

**Molnár Ferenc: A fenntarthatósági gazdasági érték  
(FGÉ), avagy a gazdaság és a gazdasági érték egy  
tartalmazó rendszerek felőli megközelítése**

**A programok, tervek és projektek szintetikus alapú költség-haszon elemzése és teljes  
értékbecslése**

**Budapesti Corvinus Egyetem**  
**Környezetgazdaságtani és Technológiai Tanszék**  
**Témavezető: Marjainé Dr. Szerényi Zsuzsanna**

**©MOLNÁR FERENC, 2005**

**Budapesti Corvinus Egyetem**

**Gazdálkodástani Doktori Iskola**

**A fenntarthatósági gazdasági érték (FGÉ), avagy a  
gazdaság és a gazdasági érték egy tartalmazó rendszerek  
felőli megközelítése**

**A programok, tervek és projektek szintetikus alapú költség-haszon elemzése és teljes  
értékbecslése**

**Ph.D. értekezés**

**Molnár Ferenc**

**Budapesti Corvinus Egyetem**

**2005.**

# TARTALOMJEGYZÉK

<b>TARTALOMJEGYZÉK .....</b>	<b>4</b>
<b>ÁBRÁK, ILLUSZTRÁCIÓK JEGYZÉKE .....</b>	<b>6</b>
<b>TÁBLÁZATOK JEGYZÉKE .....</b>	<b>7</b>
<b>BEVEZETÉS .....</b>	<b>8</b>
<b>1. A GAZDASÁG SZINTETIKUS MEGKÖZELÍTÉSE ÉS EGY FENNTARTHATÓBB GAZDASÁGI ÉRTÉKREND .....</b>	<b>14</b>
1.1. A FENNTARTHATÓ FEJLŐDÉS KONCEPCIÓJÁNAK TÖRTÉNETE .....	14
1.2. A KÖZGAZDASÁGTAN ÉS EGY FENNTARTHATÓBB GAZDASÁGI ÉRTÉKREND .....	16
1.3. AZ ELSŐSZINTŰ RENDSZEREK ÉS AZ ANALITIKUS-SZINTETIKUS MEGKÖZELÍTÉS .....	18
1.4. A RENDSZEREK MŰKÖDÉSE .....	20
1.4.1. <i>A rendszerek/rendszerhálókat tulajdonságai .....</i>	<i>20</i>
1.4.2. <i>Az elsőszintű rendszerek specifikus jellemzői .....</i>	<i>29</i>
1.5. A GAZDASÁGI RENDSZER .....	41
1.6. AZ ELSŐSZINTŰ RENDSZEREK ÜZENETE ÉS EGY ÚJ GAZDASÁGI TÉR .....	43
1.7. A JELENLEGI HELYZET .....	44
1.8. EGY FENNTARTHATÓBB GAZDASÁGI ÉRTÉKREND .....	45
<b>2. A PROGRAMOK, TERVEK ÉS PROJEKTEK SZINTETIKUS ALAPÚ KÖLTSÉG-HASZON ELEMZÉSE ÉS TELJES ÉRTÉKBESZLÉSE .....</b>	<b>47</b>
2.1. A GAZDASÁG ÉS KÖRNYEZETE .....	47
2.2. AZ ELSŐSZINTŰ RENDSZEREK ÉS A KÖZÖS NYELV .....	49
2.3. A TERVEK, PROGRAMOK ÉS PROJEKTEK MENEDZSMENTJE ÉS A HATÁS-VIZSGÁLAT .....	51
2.4. A „TELJES GAZDASÁGI ÉRTÉK” (TGÉ) ÉS A „FENNTARTHATÓSÁGI GAZDASÁGI ÉRTÉK” (FGÉ) KONCEPCIÓJA .....	52
2.5. A FGÉ MÓDSZERE .....	55
2.6. A KONKRÉT GYAKORLATI MODELL .....	57
2.7. A DISZKONTRÁTÁK .....	75
2.8. A SZCENÁRIÓK .....	77
2.9. A FGÉ MÁTRIX VÁLTOZÁSA .....	78
2.10. AZ FGÉ MÁTRIXOK SZÁMÍTÁSA, ÉRZÉKENYSÉGVIZSGÁLAT .....	78
2.11. A FGÉ ELMÉLETI ÉS GYAKORLATI FELHASZNÁLHATÓSÁGA .....	79
<b>3. A FGÉ ALAPJÁN KÉPZETT RANGSOROK EMPIRIKUS TESZTELÉSE .....</b>	<b>81</b>
3.1. AZ EMPIRIKUS KUTATÁS CÉLJA: A FGÉ ALAPJÁN TÖRTÉNŐ RANGSOROLÁS .....	81
3.2. AZ EMPIRIKUS KUTATÁS LEHATÁROLÁSA ÉS RÖVID BEMUTATÁSA .....	82
3.3. A HIPOTÉZISEK ÉS TESZTELÉSÜK .....	85
3.4. A KUTATÁS ALAPKÉRDÉSEI .....	89
3.5. A KONKRÉT SZCENÁRIÓK ÁTTEKINTÉSE .....	90
3.5.1. <i>A kutatás vizsgálati keretei .....</i>	<i>91</i>
3.5.2. <i>A vizsgált térség bemutatása .....</i>	<i>92</i>
3.5.3. <i>A beavatkozás listák és a rész-szcenáriók .....</i>	<i>95</i>
3.6. AZ EGYES SZCENÁRIÓK ÉS RÉSZ-SZCENÁRIÓK RÉSZLETEZÉSE .....	97
3.6.1. <i>Az „A” alternatíva (a Nicki duzzasztómű megmarad, de az árvízvédelmi töltések elbontásra kerülnek) .....</i>	<i>97</i>
3.6.2. <i>A „B” alternatíva (a Nicki duzzasztómű és az árvízvédelmi töltések egyaránt megmaradnak; lényegében – az állagmegóvás és a szigorodó szabályozási környezetnek való megfelelés mellett – a status quo megőrzése) .....</i>	<i>102</i>
3.6.3. <i>A „C” alternatíva (a Nicki duzzasztómű elbontásra kerül, de az árvízvédelmi töltések megmaradnak) .....</i>	<i>107</i>
3.6.4. <i>A „D” alternatíva (a Nicki duzzasztómű elbontásra kerül és az árvízvédelmi töltéseket is lebontják) .....</i>	<i>111</i>
3.7. A FGÉ-EK MEGHATÁROZÁSA .....	115
3.8. A KUTATÁSI EREDMÉNYEK BEMUTATÁSA, AZ ALTERNATÍVÁK FGÉ-EI .....	118
3.8.1. <i>Az „A” alternatíva eredményei .....</i>	<i>119</i>

3.8.2. A „B” alternatíva eredményei.....	121
3.8.3. A „C” alternatíva eredményei.....	123
3.8.4. A „D” alternatíva eredményei.....	125
3.8.5. Az alternatívák eredményeinek összegzése.....	126
3.8.6. A várható értékek különbözőségének tesztelése.....	127
3.9. A SORREND ÉRTELMEZHETŐSÉGÉNEK ÉS ELFOGADHATÓSÁGÁNAK TESZTELÉSE .....	129
3.9.1. A Costanza modell.....	130
3.9.2. Az egyes élőhely-típusok szolgáltatásainak pénzbeli értéke .....	132
3.9.3 Az egyes alternatívák TGÉ-ei .....	134
3.9.4. A TGÉ rangsor elfogadhatósága.....	137
3.9.5. A kutatási hipotézisek tesztelése .....	138
3.10. A VIZSGÁLAT EREDMÉNYEINEK ÖSSZEFoglalása és normatív ajánlások .....	140
<b>ÖSSZEGZÉS .....</b>	<b>141</b>
<b>FELHASZNÁLT IRODALOM.....</b>	<b>145</b>
<b>MELLÉKLETEK .....</b>	<b>158</b>

## ÁBRÁK, ILLUSZTRÁCIÓK JEGYZÉKE

1. ÁBRA A GAZDASÁG EGYES ALRENDSZEREI ANALITIKUS ÉS SZINTETIKUS MEGKÖZELÍTÉSBEN.....	19
2. ÁBRA A VÁLLALKOZÁSOK MAGATARTÁSI TERE.....	25
3. ÁBRA KÖRFOLYAMAT A TERMÉSZETI RENDSZERBEN.....	32
4. ÁBRA NYÍLT, FÉLIG ZÁRT ÉS ZÁRT RENDSZEREK.....	35
5. ÁBRA A KÖRFOLYAMAT MEGJELENÉSE A TECHNIKAI RENDSZERBEN.....	35
6. ÁBRA A POZITÍV ÉS NEGATÍV VISSZACSATOLÁS.....	36
7. ÁBRA A NEGATÍV VISSZACSATOLÁS EGYENSÚLYT FENNTARTÓ MŰKÖDÉSE A TERMÉSZETBEN ÉS A TECHNIKAI RENDSZEREKBE.....	38
8. ÁBRA A HALPOPULÁCIÓK EGYEDSZÁMÁNAK KAOTIKUSSÁGA.....	39
9. ÁBRA A GAZDASÁGI RENDSZER BEÁGYAZÓDÁSA A TERMÉSZETI, A TÁRSADALMI ÉS A TECHNIKAI RENDSZEREKBE.....	41
10. ÁBRA EGY TERVEZETT VÁLTOZTATÁS „HATÁS-VONAL DIAGRAM”-JA ÉS AZ ÁLTALA KIJELELT MÉRŐFÜGGVÉNY-RENDSZER.....	59
11. ÁBRA AZ ERŐSEN MÓDOSÍTOTT VÍZTESTEK KIJELELÉSÉNEK FOLYAMATA.....	92
12. ÁBRA A RÁBA SÁRVÁR ÉS A NICKI DUZZASZTÓGÁT KÖZÉ ESŐ SZAKASZA.....	93
13. ÁBRA AZ ELBONTANDÓ TÖLTÉSEK MODELLJE.....	98
14. ÁBRA AZ „A” ALTERNATÍVA DISZKONTÁLT PÉNZÁRAMA 50 ÉV ÉS 1% REÁLKAMATLÁB MELLETT.....	120
15. ÁBRA AZ „A” ALTERNATÍVA KUMULÁLT DISZKONTÁLT PÉNZÁRAMA 50 ÉV ÉS 1% REÁLKAMATLÁB MELLETT.....	121
16. ÁBRA A „B” ALTERNATÍVA DISZKONTÁLT PÉNZÁRAMA 50 ÉV ÉS 1% REÁLKAMATLÁB MELLETT.....	122
17. ÁBRA A „B” ALTERNATÍVA KUMULÁLT DISZKONTÁLT PÉNZÁRAMA 50 ÉV ÉS 1% REÁLKAMATLÁB MELLETT.....	123
18. ÁBRA A „C” ALTERNATÍVA DISZKONTÁLT PÉNZÁRAMA 50 ÉV ÉS 1% REÁLKAMATLÁB MELLETT.....	124
19. ÁBRA A „C” ALTERNATÍVA KUMULÁLT DISZKONTÁLT PÉNZÁRAMA 50 ÉV ÉS 1% REÁLKAMATLÁB MELLETT.....	124
20. ÁBRA A „D” ALTERNATÍVA DISZKONTÁLT PÉNZÁRAMA 50 ÉV ÉS 1% REÁLKAMATLÁB MELLETT.....	125
21. ÁBRA A „D” ALTERNATÍVA KUMULÁLT DISZKONTÁLT PÉNZÁRAMA 50 ÉV ÉS 1% REÁLKAMATLÁB MELLETT.....	126
22. ÁBRA AZ EGYES VARIÁNSOK FENNTARTHATÓSÁGI GAZDASÁGI ÉRTÉKE A KÜLÖNBÖZŐ DISZKONTRÁTÁK ÉS VIZSGÁLATI IDŐTÁVOK FÜGGVÉNYÉBEN.....	127
23. ÁBRA AZ EGYES ALTERNATÍVÁKRA VONATKOZÓ ÉVES TGÉ-EK.....	136
24. ÁBRA AZ EGYES ALTERNATÍVÁKRA VONATKOZÓ TGÉ-EK A DISZKONTRÁTÁK FÜGGVÉNYÉBEN.....	137

## TÁBLÁZATOK JEGYZÉKE

1. TÁBLÁZAT A TERMÉSZETI, A TÁRSADALMI ÉS A TECHNIKAI RENDSZERHÁLÓK FELÉPÍTÉSE ÉS MŰKÖDÉSE.....	30
2. TÁBLÁZAT EGY FGÉ MÁTRIX AZ OSZLOPOK SZERINTI BONTÁSBAN.....	62
3. TÁBLÁZAT A VIZSGÁLT TERÜLET MŰVELÉSI ÁGAK SZERINTI MEGOSZLÁSA.....	94
4. TÁBLÁZAT A VIZSGÁLAT – A FORGATÓKÖNYVEK BEAVATKOZÁSI LISTÁI ALAPJÁN KIALAKÍTOTT – RÉSZ-SZCENÁRIÓI .....	96
5. TÁBLÁZAT AZ EGYES VARIÁNSOK FENNTARTHATÓSÁGI GAZDASÁGI ÉRTÉKEI A DISZKONTRÁTÁK ÉS VIZSGÁLATI IDŐTÁVOK SZERINTI BONTÁSBAN .....	126
6. TÁBLÁZAT AZ EGYES VARIÁNSOK SZERINTI VÁRHATÓ ÉRTÉKEK, SZÓRÁSOK ÉS VALÓSZÍNŰSÉGEK 25 ÉVES IDŐTÁVRA $R=0,01$ KAMATLÁB MELLETT.....	128
7. TÁBLÁZAT AZ EGYES VARIÁNSOK SZERINTI VÁRHATÓ ÉRTÉKEK, SZÓRÁSOK ÉS VALÓSZÍNŰSÉGEK 50 ÉVES IDŐTÁVRA $R=0,01$ KAMATLÁB MELLETT.....	128
8. TÁBLÁZAT AZ EGYES ALTERNATÍVÁK FGÉ ALAPJÁN KÉPZETT RANGSORA (25, ILLETVE 50 ÉVES IDŐTÁVRA).....	129
9. TÁBLÁZAT AZ EGYES ÖKOSZISZTÉMÁK LEHETSÉGES SZOLGÁLTATÁSAI ÉS AZ AZOKHOZ KAPCSOLÓDÓ FUNKCIÓK.....	131
10. TÁBLÁZAT EGYES ÉLŐHELY-TÍPUSOK SZOLGÁLTATÁSAINAK ÉRTÉKE....	133
11. TÁBLÁZAT AZ EGYES ESETEKRE VONATKOZÓ FORGATÓKÖNYVEK ALAPJÁN SZÁMÍTOTT ÉVES (2004) TELJES GAZDASÁGI ÉRTÉKEK.....	135
12. TÁBLÁZAT AZ EGYES ALTERNATÍVÁKRA VONATKOZÓ TGÉ-EK 1, 2, ILLETVE 3%-OS TÁRSADALMI DISZKONTRÁTA MELLETTI NAGYSÁGA....	136
13. TÁBLÁZAT AZ EGYES ALTERNATÍVÁK TGÉ ALAPJÁN KÉPZETT RANGSORA (25, ILLETVE 50 ÉVES IDŐTÁVRA).....	137
14. TÁBLÁZAT A FGÉ ÉS A TGÉ ALAPJÁN KIALAKULT RANGSOROK .....	139
15. TÁBLÁZAT A FGÉ ÉS A TGÉ ALAPJÁN KIALAKULT RANGSOROK RANGSORSZÁMAI ÉS AZOK KÜLÖNBSÉGEI.....	139

## BEVEZETÉS

A fenntartható fejlődés fogalma és koncepciója (Brown [1981]) ugyan már több mint két évtizede ismert, mégis több dimenzióban jelentős lemaradással bírunk a megvalósítására való törekvés színterén. Sőt, még napjainkban is számos vita övezi ezen elképzelést, melynek a mai politikai és tudományos élet három dimenzióját azonosítja: a gazdaságot, a társadalmat és a környezetet (Láng [2002]).

A disszertációban ettől kissé eltérő módon szeretnénk megközelíteni a fenntarthatóság problémáját, kialakítva a gazdaság és a gazdasági érték egy alternatív megközelítését és visszanyúlva a fenntarthatóság eredeti definíciójához. Munkánk ennek megfelelően három fő kérdéskör mentén szerveződik: ezek az etika, a gazdaság és a gazdasági érték. Etikai szempontból a fenntarthatóság alapkonceptiójának (Brown [1981]) etikai értékterét vesszük alapul<sup>1</sup>. Ebből kiindulva tesszük fel és próbáljuk meg megválaszolni azokat a mára egyre inkább központiá váló kérdéseket, mi is a gazdaság? Hol vannak a határai? Van-e értelme társadalmilag és/vagy környezetileg felelős gazdasági magatartásról beszélni? Milyen értékek alapján hozzák meg a gazdasági döntéseket? Mi is, mennyi is valamely jószágkosár teljes, valós értéke?

Munkánkban a gazdaság tartalmazó rendszerek felőli<sup>2</sup> bemutatására vállalkozunk, arra használva fel ezen alternatív értelmezést, hogy általa megalapozhassuk egy, a fenntarthatóságot jobban szolgáló gazdasági modell, illetve az ennek alapjául szolgáló értékelési és elemzési keret kialakítását. Írásunk tehát nem a hagyományos – analitikus – módon közelít a gazdasághoz, s így nem is törekszik a hagyományos gazdasági elemzések kibővítésére<sup>3</sup>.

A disszertáció logikai váza a következő: az elméleti részben először áttekintjük a fenntartható fejlődés koncepciójának történetét, majd azonosítjuk a spontán evolúciójú természeti és társadalmi rendszereket, valamint a humán célokat szolgáló technikai rendszert (ezeket a rendszereket nevezzük majd elsőszintű rendszereknek). Bemutatjuk, hogy a természeti és a társadalmi rendszer egyaránt komplex, s így a technikai rendszerrel

---

<sup>1</sup> Azaz értékterünkben a követendő normát a társadalom hosszú távú fennmaradását szolgáló, a jövő generációkra, illetve a természeti és társadalmi környezetére érzékeny magatartás jelenti.

<sup>2</sup> A későbbiekben részletezett módon a gazdaságot nem analitikus módon – alkotóiból felépítve – , hanem szintetikusán, az azt tartalmazó rendszerek – az általunk elsőszintű rendszerként definiált természeti, társadalmi és technikai rendszerek – komplex metszéseként azonosítjuk.

<sup>3</sup> A disszertáció célja tehát nem a hagyományos gazdasági értékrendszerek kibővítése, hanem egy, a fenntarthatóságot jobban támogató gazdasági értékter és egy erre alapozott fenntarthatósági szempontú értékelési módszertan kidolgozása.



közös metszésterük is ilyen tulajdonsággal bír. A gazdasági rendszert (származtatott rendszer) a természeti, a társadalmi és a technikai rendszerek közös metszeteként – szintetikus úton – azonosítjuk, így igazolva, hogy az a hagyományos, analitikus modellekkel általában nem leírható, s a „gazdaság, természet, társadalom” hármas elemzés sem mindig kielégítő a fenntarthatóság biztosítása szempontjából, hiszen a gazdaság nem azonos elemzési szinten van az általunk kiemelt elsőszintű rendszerekkel. Ezért visszanyúlunk a fenntarthatóság eredeti definíciójához, s a gazdasági rendszer célrendszerében – az etikai alapoknak megfelelően – ezt jelenítjük meg. Ebből vezetjük le azt a gazdasági értékteret (fenntarthatósági gazdasági érték), mely szerint egy gazdasági értékelés és/vagy elemzés csak úgy lehet teljes (valós), ha azt a természeti, a társadalmi és a technikai rendszer komplex metszésterére végezzük el. A tartalmazó rendszereket bemutatva – azok tulajdonságaiból – következik, hogy e közös metszéstér elemzésekor a három elsőszintű rendszert visszacsatolásaikkal és egymásra-hatásaikkal együtt kell bemutatni, figyelembe véve, hogy a komplex metszéstér pontjaiból kiinduló hatások visszahathatnak önmagukra a hatásgenerálókra is, illetve egyes hatások időben elnyúlhatnak, ami miatt a természeti, társadalmi és technikai rendszerek jövőképeinek is meg kell jelennie az elemzésben, ezzel beintegrálva a modellbe a későbbi generációk érdekeit is.

A második részben ezen elméleti keretet felhasználva kialakítunk egy módszertant és egy ennek megfelelő modellt, mely a fenti elvek alapján épül fel és kíséri meg az egyes megfigyelési egységek, javak, és/vagy programok, tervek és projektek (a továbbiakban összefoglalóan: kiterjesztett módon értelmezett jószágkosarak) fenntarthatósági gazdasági értékelését (FGÉ). A három elsődleges rendszer integrált figyelembevételének elérése érdekében közös nyelvre van szükség. Mi a gazdaság számára már „kimunkált nyelvezetet” (a pénzértéket) kíséreljük meg a technikai rendszer hagyományos költség-haszon elemzése mellett a másik két rendszerre – a természeti és a társadalmi környezetre – is kiterjeszteni. Ez azért is hasznos a számunkra, mert a gazdasági életben a legfőbb döntési kritérium a hozzáadott érték kell, hogy legyen, vagyis be kell mutatni, hogy egy-egy alternatíva – az általunk értelmezett értéktéren belül – mennyire jövedelmező.

A módszertani keret főbb elemei a következők:

1. az elemzés/értékelés során a megfigyelési egységek három primer rendszerhez való kapcsolódásait azonosítjuk,

2. e kapcsolódási pontokon keresztül – az egymásra és visszahatásokat is modellezve – felvázoljuk a három primer rendszerre vonatkozó jövőképeket,

3. leszűkítést alkalmazva mérőfüggvényeket rendelünk egyes kiemelt kapcsolódási pontokhoz, illetve ezek karakterisztikáihoz,

4. a mérőfüggvények segítségével többdimenziós hasznossági elemzést végzünk,

5. valamennyi hasznosságot pénzértékre transzformálunk és egy becsült (társadalmi) diszkontráta segítségével a jövőképek alapján egy komplex nettó jelenérték típusú fenntarthatósági mérőszámban (FGÉ) összegezzük az egyes részértékeket.

Ennek megfelelően a fenntarthatósági gazdasági érték (FGÉ) olyan kumulált DCF (diszkontált cash-flow) mutatóként azonosítható, mely egy adott jószágkosárhoz kapcsolódó természeti, társadalmi és technikai rendszerkomponensek tőkeérték-változásait leképező jövőkép szimulációkból képzett cash flow-tömegek diszkontálásával és összevonásával számítható.

Az általunk kialakítandó módszertan tehát a gazdaság szintetikus megközelítését leképező módon próbálja megragadni az elsőszintű rendszerek egyes alkotóihoz kötődő használattal összefüggő és össze nem függő értékkomponenseket. Képes arra, hogy érvényesítse a három elsőszintű rendszer mellérendelt és egyenrangú figyelembevételét és közöttük az érték-átváltás lehetőségét is.

A teljes gazdasági érték hagyományos koncepciójához képest kiemelten épít a jövőképekre, illetve a visszacsatolások és egymásra-hatások megjelenítésére. Ezek ugyanis központi kérdések a fenntarthatóság biztosítása szempontjából. (Ennek megfelelően az elsőszintű rendszerek jövőképeire felvázolt érték-függvények karakterisztikáiban folyamatosan megjelennek a többi tartalmazó rendszer érték-függvény karakterisztikáinak módosító hatásai is.) A gazdaság csupán származtatott módon jelenik meg benne, nem úgy, mint a hagyományos TGÉ koncepciónál. Emellett sokkal hangsúlyosabban veszi figyelembe az intertemporális kérdéseket, azaz nem feledkezik meg a későbbi generációkról, illetve a javak megőrzéséhez kapcsolódó értékrészekről sem.

A „fenntarthatósági gazdasági érték módszer” előnye, hogy pénzérték alapú, így hatékonyan szolgálhatja a gazdasági döntések alátámasztását, és a döntések közérthető kommunikálását. Emellett viszonylag könnyen lehet vele különböző forgatókönyveket összehasonlítani és rangsorolni, amire az – általában jelenlévő – eltérő alternatív megoldási lehetőségek összehasonlítása miatt sokszor szükségünk lehet.

Kiemelkedő tulajdonságai (fenntarthatósági szempontból), hogy nem csak a gazdaság technikai dimenzióira koncentrál, hanem mellérendelt módon szerepelteti a természeti és a társadalmi dimenziókat is, megpróbálja figyelembe venni ezek egymásra-hatásait és visszacsatolásait, továbbá figyelembe veszi az intertemporális kérdéseket is.

Hátránya főként az az információvesztés, amely a nem, vagy nehezen számszerűsíthető állapotok és változások megjelenítésekor – vagy éppen annak elmaradása miatt – fellép. Döntésmegalapozó tudásunk ugyanis véges, az elérhető információk köre és minősége korlátos, valamint számos jószág esetében sem a helyettesíthetőség, sem a pénzesíthetőség nem lehetséges. Éppen ezért ez a módszertan sem képes hibátlan outputot generálni. Reményeink szerint azonban ez az érték – ha nem is pontos – lényegesen jobban segítheti a döntések legalább gyenge fenntarthatósági értékrend szerinti megalapozását, mint az eddigi, még ennél is hiányosabb keretekkel rendelkező modellek.

Mivel az abszolút FGÉ nagyságok bizonytalansága igen nagy, mi a különböző jövőképeknek megfelelő FGÉ-ek relatív nagyságát használjuk fel a harmadik fejezetben bemutatott empirikus kutatások során. Ebből kiindulva alapvető célunk fenntarthatósági rangsorok képzése lesz. Hipotéziseket állítunk fel a FGÉ, mint fenntarthatósági mérőszám rangsorképző alkalmazhatóságával kapcsolatban, melyeket – leszűkítve a megfigyelési egységek körét – nem valamennyi jószágkosárra, hanem csupán egyes program és/vagy projekt-tervekre tesztelünk. Azt vizsgáljuk, hogy a tervezett változtatások hatás-útvonalának nyomán a kezdeti állapothoz képesti változtatások figyelembevételével számított fenntarthatósági gazdasági értékekből kiindulva meghatározott alternatíva-relációk, illetve rangsorok tekinthetők-e egy speciális fenntarthatósági relációnak, illetve rangsornak.

Egy olyan speciális jószágkosárra vonatkozóan teszteljük hipotéziseinket, melynek tőkeállományában döntő hányadban van jelen természeti tőke. Erre az esetre rendelkezésre áll ugyanis egy nemzetközileg elismert TGE számítási eljárás, mely igazolja, hogy ilyen helyzetben a FGÉ a teljes gazdasági érték mutatószámmal – mint alternatív fenntarthatósági mérőszámmal – azonos módon értékeli a projekt-forgatókönyvek sorrendiségét. Esetünkben egy folyó árterén – mint döntően természeti tőkeelemekből álló, kiterjesztett módon értelmezett jószágkosáron – tervezett beavatkozások elemzésére vállalkozunk. Az adott területre – annak folyógazdálkodási tervében leírt – előre meghatározott négy alternatív beavatkozási csomag áll rendelkezésre.

A disszertációban leírt forgatókönyvek hatás útvonalát – az elméleti kereteknek megfelelően – a következő karakterisztika csoportokra irányultan vázoljuk fel:

- 1) Természeti rendszer értékváltozása,
- 2) Társadalmi rendszer értékváltozása,
- 3) Technikai rendszer értékváltozása.

A konkrét FGÉ-táblák előállítása során az egyes forgatókönyveket beavatkozási pontok szerint rész-szcenáriókra bontjuk, majd ezeken belül rendelünk pénzértéket az egyes változásokhoz úgy, hogy azok egymásra-hatásait (azaz a visszacsatolásokat) is beépítjük függvényeinkbe. Az egyes beavatkozásoknál mind a kiinduló állapothoz tartozó, mind az egyes esetekben várható hatások következményeképpen felmerülő természeti, társadalmi és technikai jellegű költségeket és hasznokat számba vesszük, és a nettó hozamok jelenértékre diszkontálásával határozzuk meg egy-egy alternatíva FGÉ-ét. A hosszú időtávból és a változások bizonytalanságából adódó kockázatokat csökkentendő a változtatások hatásainak pénzbeli értékét két időtávra – 25 illetve 50 évre – vizsgáljuk, és jövőben felmerülő költségek és hasznok jelenlegi pénzértékre történő transzformálása során három különböző diszkontrátát (1, 2 illetve 3%) alkalmazunk.

Az empirikus kutatás igazolta, hogy a döntően természeti tőkeelemekből álló jószágkosarak esetén a FGÉ egy speciális teljes gazdasági érték mutatóként értelmezhető, így fenntarthatósági ragsorok képzésének alapjául szolgálhat. A FGÉ képes a helyi információkat is felhasználva, integráltan bemutatni a természeti tőke mellett a társadalmi és a technikai tőke-elemek változását is, melyet a hagyományos TGE-számítás csak igen korlátozottan valósít meg<sup>4</sup>. Emellett a FGÉ segítségével az egyes jövőkép-elemek éves bontásban is részletesen elemezhetővé válnak, s így lehetőség nyílna bizonyos nem kívánt folyamatokkal ellentétes hatású – vagy más kedvező folyamatokat erősítő – további beavatkozási pontokkal kiegészíteni az eredeti beavatkozási terveket, ami a (Stratégiai) Környezeti/Fenntarthatósági Vizsgálatok során kiemelt jelentőséggel bír.

Az elemzési keret ezen kívül számos egyéb gyakorlati alkalmazási lehetőséget is biztosít. Többek között az Európai Unió Víz Keretirányelve 5. cikkelye előírja a vízhasználatok – így a folyógazdálkodási tervek – gazdasági elemzését, s lehetőséget teremt arra, hogy ne csak a hagyományos gazdasági jellemzőkre, hanem a természeti és társadalmi tőkére is fókuszáljunk, s így a környezetre gyakorolt, egyébként ritkán számszerűsített hatásokat is pénzbeli formában becsüljük. A hatásvizsgálatok és ex-ante

---

<sup>4</sup> Így a nem természeti tőkeelemek által dominált jószágkosarak – például infrastrukturális beruházások – esetében az FGÉ a hagyományos TGE-nél pontosabb és megbízhatóbb elemzési keretként szolgálhat.

értékelések, illetve a projekt-előkészítés szintén jól támogatható e módszertan segítségével, ami az uniós tervezési rendszert és a hazai intézményrendszert egyaránt támogató funkciót jelent.

# **1. A GAZDASÁG SZINTETIKUS MEGKÖZELÍTÉSE ÉS EGY FENNTARTHATÓBB GAZDASÁGI ÉRTÉKREND**

## **1.1. A fenntartható fejlődés koncepciójának története**

A fenntartható fejlődést, mint etikai alapot a disszertáció egyik pillérének tekintjük. Így szükségesnek tartjuk, hogy már itt, a dolgozat elején röviden szót ejtsünk a legfontosabb – a fenntarthatósághoz kapcsolódó – alapfogalmakról.

1981-ben Lester Brown könyvet írt Fenntartható társadalom címmel (Brown [1981]), aminek alapkoncepcióját a Környezet és Fejlődés Világbizottsága – az úgynevezett Brundtland bizottság – is magáévá tette, megfogalmazva azt a definíciót, amire a továbbiakban mi is kiemelten támaszkodunk. Eszerint a fenntartható fejlődés olyan „fejlődés, amely lehetővé teszi a jelen generációk szükségleteinek kielégítését úgy, hogy ez nem veszélyezteti a jövő generációk azon lehetőségét, hogy igényeiket kielégítsék” (Brundtland Report [1987], idézi: Hauff [1987] 2. o.). A fenntarthatóság megvalósíthatóságát célzó szupranacionális szintű összefogás első jelentősebb megnyilvánulása volt ez az ENSZ égisze alatt létrehozott bizottság, mely 1987-ben „Közös jövőnk” címmel jelentést adott ki (Brundtland [1987]). Ebben rámutatott arra, hogy globális szinten a kialakult és szoros kölcsönhatásban álló társadalmi, gazdasági és környezeti folyamatok hosszabb távon veszélyeztetik a társadalmaknak a jólét megtartására és folyamatos növelésére irányuló törekvéseit, végső soron fennmaradását.

A jelentés ajánlásait is figyelembe véve került megrendezésre 1992-ben Rio de Janeiróban az a konferencia, mely jövőnkéről meglehetősen pozitív képet festett elénk (Láng [2002]). A résztvevők reményei szerint a XXI. század – a „zöld évszázad terv” (Agenda 21) szellemében – már, a fenntarthatóságot lehetővé tevő korrekciók végrehajtásával, megteremt egy környezet-központúbb emberi létforma és gazdálkodás feltételeit.

Az 1992. évi világkonferencia után az ENSZ legtöbb szakosított szerve, számos nemzetközi szervezet, sok fejlett és fejlődő ország elkészítette saját fenntartható fejlődési programját (Faragó [2004] 7. o.). A Rioi konferenciát követő években pedig konkrét – a fenntartható fejlődés szempontjából kiemelt jelentőségű – témakörökben is magas szintű csúcstalálkozókat tartottak, és azok többségén fenntartható-fejlődési programokat is elfogadtak. E programok számos természeti, társadalmi és gazdasági dimenziót érintettek: többek között népesedési (Kairó), szociális fejlődési (Koppenhága), élelmezési (Róma),

településfejlesztési (Isztambul), emberi jogi (Bécs), esélyegyenlőségi (Peking), környezetvédelmi (Nairobi, Berlin, New York), világkereskedelmi (Doha), fejlesztés-finanszírozási (Genf, Monterrey), tudományos kutatási (Budapest, Tokió) kérdésekkel és a szükséges cselekvési irányokkal, feladattervekkel foglalkoztak (Farágó [2004] 7. o.).

E széles körű nemzetközi egyeztetések eredményének tekinthető az is, hogy az egyes területekre fókuszáló programok mellett globális társadalmi (emberjogi, szegénység-csökkentési, humanitárius stb.), világgazdasági és -kereskedelmi, illetve környezetvédelmi megállapodások, egyezmények is születtek, illetve nemzetközi intézményeket hoztak létre, amelyek a fenntartható fejlődés felé történő átmenetet hivatottak előmozdítani.

Ezek közül is ki kell emelnünk az ENSZ 2000. évi Millenniumi Ülésszakán elfogadott nyilatkozatot, amely több olyan célt, illetve politikai kötelezettségvállalást tartalmaz, amely a fenntartható fejlődés elérését akadályozó problémák megoldására és felszámolására irányul (Láng [2002]). Ennek értelmében a nemzetközi közösség elkötelezte magát a szegénységben élők létfeltételeinek javítása és emberiségen belüli arányának jelentős csökkentése, valamint az alapfokú oktatásban és egészségügyi ellátásban részesülők arányának növelése mellett (Láng [2002]).

Az 1992-es terveknek megfelelően a Rioi konferencia tizedik évfordulóján 2002-ben Johannesburgban tartották meg a Fenntartható Fejlődési Világtalálkozót („Rio+10”), amelyen az állam- és kormányfők közös nyilatkozatban erősítették meg eltökéltségüket az egyre súlyosbodó globális problémák megoldása mellett, valamint egy részletes – ugyanakkor kevés konkrét vállalást tartalmazó – végrehajtási tervben rögzítették a megoldandó feladatokat.

Az eseményre készített értékelésekből sajnos kitűnik, hogy globális szinten és számos régióban a szociális különbségek erősödtek, a szegény országok leszakadása folytatódott, a nem megújuló természeti erőforrások degradációjának a korábbiaknál is egyértelműbb jelei mutatkoztak (Farágó [2004] 7. o.).

A sokasodó globális problémák közül mára – talán – a legégetőbbé a globális éghajlatváltozás, illetve az ezáltal kiváltott bio-geokémiai változások kérdése vált (Kerényi [2003]). Fontos kiemelnünk ugyanakkor, hogy a mai napig nincs tudományos konszenzus a témát illetően, s igen heves viták zajlanak a klímaváltozás létéről, illetve annak háttéréről. Ugyanakkor nem hagyhatjuk figyelmen kívül, hogy az UNEP ügyvezetője, Klaus Toepfer szerint hozzá kell szoknunk, hogy a Föld éghajlatának változása már nem prognózis, hanem valóság (Toepfer [2003]). Az ENSZ milánói

konferenciáján kiadott jelentésben pedig az is szerepelt, hogy 2003-ban hatvanmilliárd USD (kb.: 13 billió Ft) kárt okoztak csupán a szélsőséges időjárás által előidézett természeti katasztrófák (<http://www.un.org>).

A fenntarthatóságnak ma gyenge és erős meghatározását ismerjük (Pearce [1993] 2-3.o.). Gyenge fenntarthatóság alatt egy olyan fejlődést értünk, amelynek során a felhasznált természeti, társadalmi és gazdasági erőforrások között átváltást, helyettesítést engedélyezünk. A fenntarthatóság erős formája ezt a helyettesítést nem teszi lehetővé, hanem a természeti erőforrások csupán olyan mértékű felhasználását teszi lehetővé, mely nem haladja meg azok regenerációs vagy eltartó képességét, illetve nem vezet azok kimerüléséhez. Az erős értelemben vett fenntarthatóság tehát az erőforrások kitermelését csak olyan mértékben engedi meg, amilyen ütemben azok megújulnak – ami jelenleg még nagyon messze van a valóságtól és sajnos kérdéses, hogy valaha megvalósul-e.

Munkánkban a gyenge fenntarthatósági (Pearce [1993] 2-3.o.) kritériumok alapján meghatározott fenntarthatóság elérését tűzzük ki célul, kissé módosítva az eredeti koncepciót. Mivel a gazdaságot nem a hagyományos módon értelmezzük, mi a természeti, társadalmi és technikai tökeelemek közötti átváltást, helyettesítést engedélyezzük. (Bár kívánatos lenne, nem törekedhetünk a fenntarthatóság erős formájának modellünkben való megjelenítésére, mert a komplex rendszerek billenési pontjainak ismerete nélkül nem tudnánk érdemi megoldást találni az asszimilációs kapacitások, eltartó-képességek, stb. számításainkba való integrálására).

## **1.2. A közgazdaságtan és egy fenntarthatóbb gazdasági értékrend**

A közgazdaságtan mint tudomány, története során sokszor jutott el olyan fordulóponthoz, mikor is magát a tudományos mivoltát vonták kétségbe, leginkább azért, mert nem volt képes a valós élet számára is felhasználható előrejelzésekkel élni (Madarász [2000]). Ezek a fordulópontok általában egy új iskola, egy új elméleti kontextus létrejöttéhez vezettek, melyek képesek voltak a korábbinál nagyobb hatékonysággal modellezni a gazdaság működését (Madarász [2000]). Azt persze mindenképpen tudatosítanunk kell az olvasóban, hogy a világ bonyolult, komplex, gyakran kaotikus rendszere modellekkel teljes körűen nem leképezhető, azaz sohasem törekedhetünk olyan modell kialakítására, mely képes lenne a világot saját valójában megjeleníteni. Törekedhetünk azonban arra, hogy elemzésünk maga is dinamikusan változó legyen, és így ne kényszerüljünk abba a helyzetbe, hogy a környezet változása mindig a modell



megváltoztatásának kényszerét – vagy éppen egy standard, de a normatív célokra alkalmatlan modell megtartását – jelentse számunkra.

A disszertáció először azt szeretné bemutatni, mi hogyan értelmezzük a gazdaságot, és ennek alapján miért gondoljuk hibásnak a hagyományos szemléletű gazdasági értékelést és az ennek alapját képező költség-haszon elemzést. A dolgozat alaphipotézise szerint ugyanis a hagyományos, „analitikus alapokon nyugvó” értékelő módszertan többször is képtelenné vált és válhat valós, torzítatlan információt nyújtani a döntéshozók és egyéb érintettek számára, ezáltal rossz információs bázisra alapozott döntések meghozatalához vezethet – lehetetlenné téve a megbízható gyakorlati alkalmazás lehetőségét.

Ezután, hogy a munka ne korlátozódjék csupán kritikai megjegyzésekre (Lakatos [1997]), a második részben kísérletet teszünk egy alternatív, a szintetikus gazdasági megközelítésre, és az ebből levezetett értéktérre épülő módszertan bemutatására is. Ettől a módszertantól azt reméljük, hogy olyan értékelő mechanizmus kialakítását alapozhatja meg, melynek felhasználásával képesek lehetünk nemcsak a különböző javak valós, „teljes” értékének tökéletesebb becslésére, de adott alternatívák „fenntarthatósági” szempontból való rangsorolására is. A közgazdaság-tudomány – véleményünk szerint – ugyanis azért nem képes hatékony, normatív relevanciákkal bíró tudománnyá válni, mert a rendszer alapvető vázát meghatározó analitikus szemléletmód, – melyet többek között a mikroökonómia alaplogikája is követ, – és az ebből levezetett gazdasági érték koncepció lehetetlenné teszi ezt. Ez az, amiért a mikroökonómiai alap átalakítására már olyan sokan és sokszor tettek kísérletet, de – szerintünk hibásan – a legtöbben nem voltak hajlandók magának a megközelítési alapnak a felülvizsgálatára, hanem csak az elemzési keretet szerették volna kibővíteni (Arrow [1979], Downs [1990], Lazear [2000]). Hiába törekszik ugyanis például az új intézményi közgazdaságtan a rendszer megreformálására, ha annak alapelveit elfogadva, maga is azokból indul ki.<sup>5</sup>

Az általunk bemutatásra kerülő megközelítés számára fő feladatként egy „fenntarthatóbb gazdasági értékrend” létrejöttének elősegítését szántuk. Hisszük ugyanis, hogy a későbbiekben leírásra kerülő módszertan a természet, a társadalom és a gazdaság fejlődésének fenntarthatóságát jobban biztosítani képes elméleti és gyakorlati modellként funkcionálhat, s így valós normatív értékkel is bír.

---

<sup>5</sup> Az „új intézményi közgazdaságtan” áttekintő bemutatását adja Szabó Katalin [2002]: Az új intézményi iskola, avagy lehetséges-e precíz, korrekt és releváns közgazdaságtan című írása.

### 1.3. Az elsőszintű rendszerek és az analitikus-szintetikus megközelítés

Ahhoz, hogy megértsük, mit is jelent valójában egy a fenntartható fejlődés szempontjainak jobban megfelelő értékelés, illetve egy fenntarthatóbb gazdasági értékrend, meg kell vizsgálnunk azt, hogyan épül fel és milyen jellemzőkkel bír egy olyan rendszer, mint a természeti, társadalmi és technikai környezetbe egyaránt beágyazódott gazdaság.

Mielőtt a téma mélyebb kifejtéséhez hozzánk, szükségünk van arra, hogy definiáljunk néhány fogalmat, melyeket a későbbiek során használni fogunk.

A világon előforduló jelenségeket – a szeparáció igénye nélkül<sup>6</sup> – a jobb érthetőség kedvéért a következő három rendszerbe soroljuk.

(1.) A „természeti rendszerek” között vesszük számításba az emberi társadalom megjelenéséig kialakult, illetve az ezekből létrejött vegyes bio-geo-kémiai rendszereket.

(2.) „Társadalmi rendszernek” tekintünk minden olyan rendszert, melyben emberek, illetve ember alkotta csoportok vesznek részt (azaz itt csupán humán társadalmakról beszélünk, s a természeti rendszerekben jelennek meg például a rovatársadalmak).

(3.) Végül az előző két rendszertől kialakulásában jól elkülönül az úgynevezett „technikai rendszer”, hiszen ide azokat az ember alkotta, élettelen rendszereket soroljuk, melyek nem természetes, spontán fejlődési folyamat eredményeként alakultak ki, hanem azért jöttek létre, mert az ember – saját céljainak megvalósítása érdekében – megteremtette azokat.

E három rendszert összefoglalóan nevezzük „elsőszintű rendszereknek”.

Legelőször vizsgáljuk meg egy kicsit jobban e rendszereket. Kezdjük munkánkat rögtön egy rövid, de annál fontosabb kitéréssel, hogy lássuk, nem is olyan egyértelmű, hogyan is induljunk neki az elemzésünknek. Azzal – valószínűleg – mindenki egyetért, hogy a fenti három rendszer mindegyike igen sok alkotóelemből, sejtől, vagy éppen alkatrészből tevődik össze. Felmerül azonban a kérdés: hogyan beszéljünk az ilyen összetett struktúrákról? Eddig az analitikus alapú elemzések, például a mikroökonómia számára ez nem is volt kérdés, hiszen a rendszereket alkotóinak összessége, illetve az ezek által követett magatartásminták bemutatásával írta le (Shy [1995]). Van azonban egy másik út is, mely eddig – valamilyen okból – nem került a figyelem fókuszába.

---

<sup>6</sup> Hiszen egy-egy alkotó – mint látni fogjuk – egyszerre több elemzett rendszernek is része lehet.

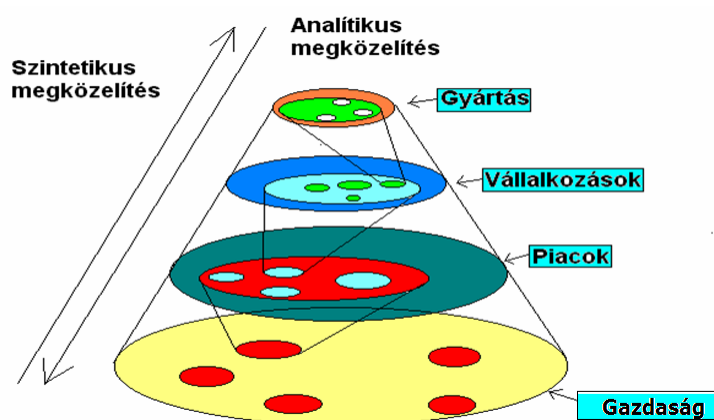
Nemcsak egyféleképpen lehet ugyanis elindulni: kezddhetjük az alkotókkal, de akár az egészszel is. A kétféle megközelítést nevezzük „analitikus”, illetve „szintetikus” módszernek (Malinsky [2001]). A két megközelítés eltérései a következők:

(1.) „Az analitikus megközelítés esetén az elemezni kívánt rendszert a részeire bontjuk, majd ezekről a részekről információkat gyűjtünk. Utána a rendszer egészét, mint a részekből összefűzött egységet tekintjük” (Ulrich/Probst [1995], idézi: Malinsky [2001] 3. o.). Ez a mikroökonómia által eddig követett út.

(2.) „A szintetikus megközelítésnél – ezzel szemben – először az adott rendszert részként tartalmazó nagyobb rendszerekről gyűjtünk adatokat, és próbáljuk megérteni azok logikáját és működését. Utána az egyes részek szerepét állapítjuk meg, s a részek tulajdonságai a rendszereken belül betöltött funkciójukon keresztül kerülnek leírásra” (Ulrich/Probst [1995], idézi: Malinsky [2001] 3. o.).

A végeredménynek – elméleti szinten – ugyanakkor kell lennie, hiszen ugyanarról a rendszerről beszélünk, de a gondolatmenet nagyon is különböző. Ezt mutatja az 1. ábra is:

**1. ábra A gazdaság egyes alrendszerei analitikus és szintetikus megközelítésben**



Forrás: Ulrich/Probst [1995], idézi Malinsky [2001] 3. o.

A gazdaságot a hagyományos analitikus megközelítés – , mint közismert, – a mikro-szereplők magatartásával jellemzi, és jellemzően csak néhány korlát figyelembevételével tesz említést a környezetről, ahová a gazdaság, mint alrendszer beágyazódik (Varian [1995]). Hamarosan látni fogjuk azonban, hogy a gazdaság komplex rendszer, s mivel egy analitikus megközelítésen alapuló elemzés vagy értékelés ilyen esetben csaknem mindig hibás eredményre vezet (hiszen nem tudjunk valamennyi alkotót, illetve ezek egymásra hatását figyelembe venni,) csupán az lehet majd kérdéses, milyen mértékű az elemzés által szolgáltatott információ torzítottsága a valós helyzethez képest.

(Ekkor még nem is vesszük figyelembe azt a tényt, hogy az analitikus megközelítéshez gyakran kapcsolódik a környezet hagyományos „korlát modellje” is, mely sokszor csődöt mond, például az olyan esetekben, melyek az információval, mint tőkével foglalkoznak (Drucker [2001]). Pedig az „új gazdaság” egyik legfőbb tőkeeleme éppen az információ és a tudás lesz (Drucker [2001])).

Most próbáljunk meg – kissé szokatlan módon – máshogy közelíteni a gazdasághoz. Induljunk ki azokból a rendszerekből (elsősztű rendszerek), amelyekbe beágyazódik, s kezdjük vizsgálódásunkat ezek bemutatásával. A gazdaságot, mint származtatott rendszert, e rendszerekben betöltött funkcióin keresztül azonosítjuk (szintetikus út) és az elsősztű rendszerekből levezetve rendelünk értékeket annak egyes alrendszerihez (kibővített értelemben vett jószágkosarak). Térjünk tehát először vissza a három első szttű rendszerünkhöz, s nézzük meg, hogyan is épülnek fel és működnek ezek.

#### **1.4. A rendszerek működése**

Először egy általános, de általunk fontosnak ítélt jellemzés következik, majd egyenként is görő alá vesszük a fenti rendszereket. Ezen elméleti alapokon nyugodva ugyanis értelmezhetővé válik számunkra a komplexitás és az összetettség, a hagyományos, analitikus modellek egyes esetekben felmerülő elégtelensége, az időben és térben elnyúló, a rendszerhatárokon átnyúló, szándékolt és nem szándékolt hatások kezelése, illetve a komplex rendszerek szintetikus alapú – visszacsatolásokat és folyamatos egymásra hatásokat is figyelembe vevő – modellezhetősége.

##### **1.4.1. A rendszerek/rendszerhálóknak tulajdonságai**

„Rendszerhálóról” beszélünk – a továbbiakban – abban az értelemben, hogy a számos alkotó – különböző, nemsokára részletezésre kerülő módon – egymással hálózatosan összekapcsolt rendszert alkot.<sup>7</sup>

A későbbi kijelentéseink alátámasztására a következő tulajdonságokról kell beszélnünk:

- (1.) Alapvetések és alaptulajdonságok
- (2.) Kapcsolatok és hatások

---

<sup>7</sup> Ezt a matematika szóhasználatával élve leginkább egy bonyolult gráfként tudnánk elképzelni.

- (3.) Környezeti beágyazódás és normarendszerek
- (4.) Komplexitás és bonyolultság
- (5.) Rend és a rendezettség
- (6.) A rendszerek irányíthatósága
- (7.) A rendszerek fejlődése
- (8.) A rendszerek önszerveződő-képessége
- (9.) A rendszerek összetettsége.

### **(1.) Alapvetések és alaptulajdonságok**

Igen fontos tudatosítanunk, hogy „a megfigyelésünk sohasem válhat függetlenné tőlünk, észlelőtől és az észlelés körülményeitől” (Mandelbrot [1982] idézi: Sardar/Abrams [2003] 33. o.). Ezt természetesen figyelembe kell vennünk akkor is, amikor a későbbiekben arról beszélünk, hogy egy rendszert részeire bontva is analizálhatunk, de az egészből is kiindulhatunk a részek magyarázatakor.

Látnunk kell azt is, hogy egy rendszer megfigyelt határvonala a környezetéhez képest nem előre determinált, nem merev struktúra, hanem gondolatilag konstruált, dinamikus jelenség.

„A rendszerháló alkotói dinamikus egységet alkotnak. Ezek az egységek olyan részekből épülnek fel, melyek egymással összekapcsolódnak, és egymásra kölcsönösen hatnak. A rendszermagatartás éppen ezért lényegében az alkotók egymásra hatásából alakul ki” (Ulrich/Probst [1995] 36. o.). Azon rendszereknél, ahol az elemek és a kapcsolódási (visszacsatolási) pontok száma véges és a kapcsolódási hurkok előre meghatározott célrendszerből származtatott mechanizmusok (bonyolult rendszerek), a rendszerek általában leírhatók elemeik összességével (ilyenek a technikai rendszer elemei, pl.: a gépek és berendezések). Egyéb esetekben (komplex rendszerek) ugyanakkor a kölcsönös egymásra-hatás és a többszörös kapcsolódások következtében azt mondhatjuk, hogy a rendszer tulajdonságai nem azonosíthatók csupán a részek tulajdonságainak összességével (lehet több, de kevesebb is annál).

### **(2.) Kapcsolatok és hatások**

„A rendszerhálókat alkotó dinamikus egységek alkotórészei körkörös áttételeken keresztül egymáshoz kapcsolt alkotókból álló, sokszínű hálót képeznek” (Malik [2001] 174. o.). A hálón belül az egyes alkotók egymással különböző kapcsolatban lehetnek. Jelöljük a kapcsolati alaptípusokat a következő módon: (0,0), (+,+), (+,-), (-,-).

(0,0) az alkotók között a kapcsolat akkor, ha ezek egymásra semmilyen közvetlen hatást nem fejtenek ki, és a hálóban való távolságuk miatt a közvetett hatás is lényegében 0. Például ide sorolható egy afrikai majom, illetve a szomszéd által nevelt házisertés, de ide sorolható a Kínában és Magyarországon munkáért sorban álló két munkanélküli is. Lényegében persze sohasem mondhatjuk, hogy a hatás 0 lenne, de valószínűleg jól közelíthető azzal.

A (+,+) -al jelölt kapcsolatot nevezzük szimbiózisnak. Ez nem más, mint alkotók olyan együttélése, melynek során, kölcsönösen előnyöket realizálva, mindegyik szereplő jobb helyzetbe kerül, mint amilyenben a kiindulópontban volt (Kerekes [1994]). Itt is gondolhatunk különböző madárfajokra, akik éles hangjelzéssel tudatják más állatokkal a ragadozó közeledtét, s cserébe mindig jut számukra is az élelemből, de az iparban valamely vállalkozás hulladékát alapanyagként felhasználó másik cég is ebbe a körbe tartozik (Zilahy [2003]).

A (+,-) kapcsolatban a parazitákról van szó. Azaz, valamely alkotó kihasználja a másik erőforrásait, és így juttatja magát jobb helyzetbe, ugyanakkor a másikat nem kárpótolja annak veszteségeiért. A kakukkfőkától, az ipari kémkedéssel nyert pluszinformációig, számos kapcsolat mutatja ezt a jelenséget. Valójában a másikat kiszorítani igyekvő versenytárs is – például zéróösszegű játék esetén – ebbe a kategóriába sorolható.

Végül, de nem utolsósorban megjelenik a legkevésbé sem kívánt eset, mikor is a különböző alkotók egymásra hatásának eredményeképpen, végül mindegyikük rosszabb helyzetbe kerül, mint amilyenben a kiinduló helyzetben volt. Ezt jelöltük (-,-) -al. A természetben sajnos a legjobb példákat az emberi beavatkozás jelenti, mikor például egy adott faj kipusztításával elveszik az általa hordozott genetikai kód is, ami lehet, hogy éppen egy halálos vírus ellenanyagának előállítását tette volna lehetővé. A gazdaságban megint csak nem kell messzire mennünk, hiszen a környezetét felelőtlenül szennyező vállalat, mely az egészségügyi előírások semmibe vételével igyekszik csökkenteni a költségeit, nem csak a környezetet teszi tönkre, hanem a munkások betegszabadságának megnövekedése, a munkaerő fluktuációja, az üzemorvosnak kifizetett díjak stb. miatt – hosszú távon – a költségei nemhogy csökkennének, hanem még növekedhetnek is (Csutora [2000]).

A különböző alkotók ezen kapcsolódási formáiból, illetőleg ezek kombinációiból a háló különböző pontjai között többszörös egymásra hatás jelenik meg. Éppen ezért az egyszerű, lineáris elven felépülő „ok-okozat láncolat” modell nem mindig elegendő a

rendszerfolyamatok megértéséhez és modellezéséhez. Szintén nem szabad elfelejtenünk, hogy a körkörösen kapcsolt rendszer sajátossága az is, hogy az alkotók képesek visszahatni önmagukra is.<sup>8</sup> A hatásmechanizmusok persze reakcióidőt igényelnek. Ez a reakcióidő azonban – minden folyamat egyedisége miatt – szinte sohasem pontosan azonos. A körkörös hálózat – komplex rendszerek esetében – idővel létrehozhatja saját belső szabályrendszerét is. Ez pozitív és negatív visszacsatolásokból álló, komplex visszacsatolás-rendszert jelent, mely a hálón belüli folyamatokat a növekedés, a visszaesés, vagy az egyensúlyi állapot felé hajtja. Azt is látnunk kell, hogy ez a szabályrendszer maga is komplex és dinamikusan változó.

### **(3.) Környezeti beágyazódás és normarendszerek**

„A rendszerek (rendszerhálók) eredendően mindig nyitottak a környezetük felé, s így azzal folyamatos kölcsönhatásban állnak” (Kay [2000] 121-122. o). Ez persze nem véletlen. Egy rendszer továbbéléséhez energiát és információt igényel, és ennek megszerzésére a nyitottság teremt optimális esélyt. Ez magyarázza azt a természetes kényszert is, hogy egy adott rendszer sohasem lehet teljes körűen autonóm, mindig összhangban kell élnie a környezetével. A gazdaság, mint rendszer, sem működhet fenntarthatóan anélkül, hogy környezetével összhangba ne kerülne. Nem szorul külön magyarázatra, hogy minden egyénekből álló szociális rendszer a természeti, a társadalmi és kulturális rendszernek egyszerre tagja, így ezekbe mint környezetbe is beágyazott. Az egyének és (al)rendszereik – ebben a környezetben – célorientált szociális intézményeket teremtettek és teremtenek, melyek bizonyos funkciókat kell, hogy betöltsenek. Mivel azonban ezek részei más, nagyobb rendszereknek is, függenek ezek elfogadási kritériumaitól és értékrendszerétől is. Az ember alkotta rendszereknek és intézményeknek, a szociális környezet komplex hálórendszere, egy érték és magatartásrendszert is felállít(ott), s ez egy olyan „rend”, melyhez a normakövető magatartásnak alkalmazkodni kell.

Persze, mint a rendszer részrendszere, önmaguk is részt vesznek ezen normák kialakításában és módosításában is. Sőt, speciális esetben éppen ez a tevékenység, azaz a normarendszer létrehozása, illetve módosítása az adott szociális rendszer létrehozásának, illetve működtetésének célja.

---

<sup>8</sup> Erre a „visszacsatolások” elemzésekor még részletesen visszatérünk.

#### **(4.) Komplexitás és bonyolultság**

A „komplexitás” nem más, mint a rendszerek azon tulajdonsága, hogy rövid időtávon belül igen nagy számú különböző állapotot képesek kialakítani (Schneider/Kay [1994] 627. o., Kay [2000] 127., Kay [2001] 319. o., Ulrich/Probst [1995] 56. o., Malik [1996] 75-156. o.).

A technikai rendszer elemei (az ember alkotta gépek, gyárak stb.) ezért nem komplexek, – legfeljebb „bonyolultak”, – hiszen az általuk kialakított végállapot(ok) előrelátható(k), előre meghatározható(k). A környezeti és a társadalmi rendszerek ugyanakkor komplexek – másként mondva nem triviális rendszerek – , mert egy adott cselekmény, vagy magatartás eredménye – egy adott időtáv alatt – nem pontosan előrelátható, lényegében végtelenül sokféle lehet.

A kiszámíthatatlanság és a bizonytalanság ellen a komplex rendszerek természetes módon szabály-, és szabályozási rendszereket hoztak, és hoznak létre (lásd fent), melyek felismerhető – és így megközelítőleg kiszámítható – magatartási mintákat teremtenek.

A komplex rendszerek irányított befolyásolása ugyanakkor nem könnyű feladat. Leginkább a kialakult szabályok megváltoztatásával, illetve új magatartásminták beültetésével kísérhető meg. Ehhez persze ismernünk kell a normarendszert megteremtő alapvető magatartási és döntési szabályokat. Ilyen például az egyének – többé-kevésbé korlátozott – racionális döntési mechanizmusa (Hirshleifer [1985], Simon [1972]).

Dinamikus környezetben önállóan életképesek csak a komplex rendszerek lehetnek, mert a triviális rendszerek spontán reakcióban képtelenek a folyamatosan változó körülményekhez való alkalmazkodásra (Vicsek [2002]).

#### **(5.) Rend és rendezettség**

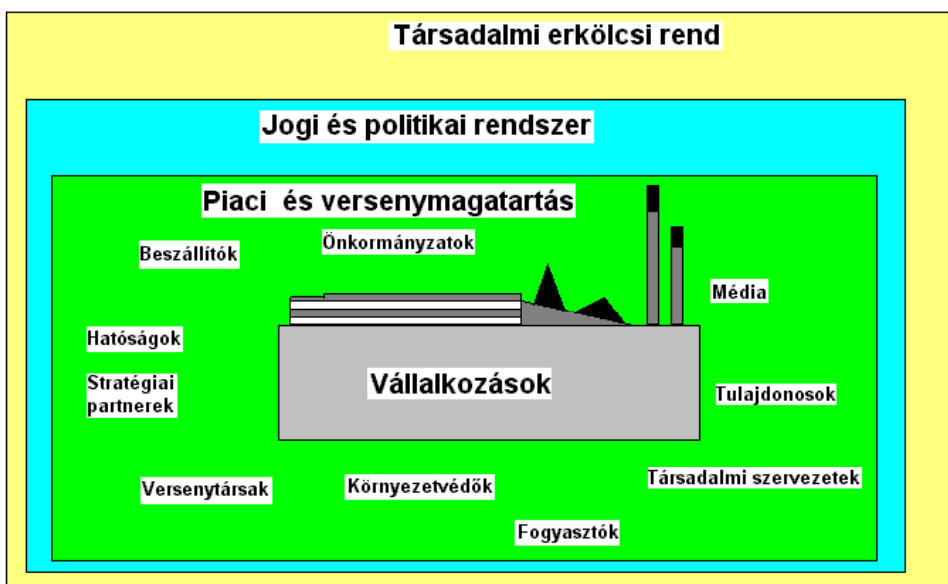
A rend, illetve rendezettség nem jelent mást, mint, hogy egy rendszer felismerhető mintákat mutat (Ulrich/Probst [1995] 77. o., Malik [2001] 174-175. o., Kay, [2001] 320. o). Természetesen ezeket a mintákat elfogadhatjuk, de törekedhetünk módosításukra, eltörlésükre is. Hogyan jelenhet meg a rendezettség? Jelenthet egy bizonyos struktúrát, a részek hálóbeli összekapcsolódásának módját, de dinamikus nézőpontból is értelmezhető. Ekkor egy bizonyos – jól azonosítható – magatartásmintaként jelenik meg. A struktúra és a magatartásminta egymástól nem elválasztható, hanem egymással kölcsönhatásban alakul ki, illetve változik. A rend szabályok létrejöttét is jelenti, amelyek az alkotóelemek és a rendszer egészének magatartási szabadságát korlátozzák.



A rendezettség természetesen nem csak materiális, hanem szellemi és érzelmi szinten is megjelenhet. A rendszer és elemei azért viselik el szabadságuk korlátozását, mert cserébe lehetővé válik számukra a jogos és jogtalan magatartások elkülönítése, illetve egy bizonyos, egyszerűsített kontextusban, képessékké válhatnak mind a rendszernek, mind önmaguknak a megismerésére és megértésére.

Egy rendszerben kialakult rend, illetve rendezettség kiemelten függ a rendszer környezetének magatartási terében megjelenő rendezettségtől. A gazdasági rendszer rendje (rendezettsége) így nem lehet stabil az őt tartalmazó elsőszintű rendszerek rendezettségének fenntartása nélkül. A gazdasági rendszer egyik alrendszere számára a társadalmi rendszer által – egy vállalkozás magatartásának kiszámíthatóságára – közvetített „rendet” szemlélteti a 2. ábra.

2. ábra A vállalkozások magatartási tere



Forrás: Barth/Kiefel/Wille [2002] 8. o.

## (6.) A rendszerek irányíthatósága

„Az irányítás nem más, mint az a tevékenység, mellyel egy rendszer magatartását kontrol alatt tartjuk” (Stafford [1994] 239. o.). Az irányítás alatt két alapvető fogalmat érthetünk: egy pontosan előre definiált, egzakt cél pontos elérésére készíteni egy rendszert, illetve egy bizonyos tolerancia-tartományon belül maradv, készíteni egy rendszert, adott

célintervallum elérése irányába. A kontrollálhatóság mértéke a rendszerek egy domináns tulajdonsága. Ahhoz, hogy egy rendszer irányítható legyen, belső felépítéséből kell bizonyos alapvető eljárásokat kifejlesztenie. Ezek az eljárások az információ felvételéhez, feldolgozásához, illetve közvetítéséhez szükséges protokollok (Bakacsi [1996]).

Pontos és egzakt irányítás kizárólag nem-komplex rendszerek esetében lehetséges. (Ilyenek például a technikai rendszerek elemei). A komplex rendszereknél egy meghatározott irányt szabhatunk csak meg, ha a rendszert képesek vagyunk elérni. Azaz, ha az irányíthatósághoz nélkülözhetetlen kommunikációs rendszer létrejött, adott tolerancia intervallum határfelületét elérő rendszermagatartásnál kell – negatív visszacsatolásokat generálva – a komplex rendszert az intervallumon belül tartani. Természetesen a rendszer önmaga is generálhat olyan irányvonalakat, amit szeretne követni. Ekkor belülről kell létrehozni egy úgynevezett „negatív normarendszert”, mely az irányvonaltól való eltérés esetén a rendszernek visszajelzéssel él, és hatására a folyamatot eredeti mozgásterébe visszaterelni próbáló korrektúra következik be. A rendszer ezáltal dinamikus egyensúlyban képes maradni. Fontos kihangsúlyozni, hogy ebben az írásban „dinamikus egyensúlyon” egy folyamatosan növekvő entrópiájú rendszer azon tulajdonságát értjük, hogy egy adott időpillanatban – az akkori energiaszintjét és rendezettségét állandónak tekintve – mindig egyensúlyi pontja felé törekszik (Schneider/Kay [1994]).

A természeti környezet, mint komplex rendszer számos ilyen normát magában foglaló normarendszert fejlesztett ki az idők folyamán, így biztosítva belső, dinamikus egyensúlyát. Egészen addig, míg a rendszert különböző külső és belső hatások tartósan elmozdították az akkori egyensúlyi helyzetből, akkora mértékben, hogy a dinamikus belső korrektúra már lehetetlenné vált (Kerényi [2003]). A kezdetben kaotikusan létrejövő szociális rendszer szintén kialakította a maga normarendszerét, melyet ma – mint korábban láttuk – a jogi és erkölcsi rend foglal magában.

A magatartásminták kialakulása, illetve változása továbbra is dinamikus folyamat, melyet az individuumok önérték követő cselekvésének egymásra hatásából kialakuló korlátozott racionalitás vezet (Hirshleifer [1985], Simon [1972]).

Végül ki kell emelnünk, hogy a komplex rendszerek egy-egy részrendszere – az egészhez hasonlóan – nem korlátlanul irányítható, hiszen hálózatilag az egész rendszerhez kapcsolódik, és így maga is komplex háló.

## **(7.) A rendszerek fejlődése**

A szociális – társadalmi – rendszerek képesek a folyamatos fejlődésre, képesek ugyanis a normarendszerük – a környezet igényeivel összhangban való – folyamatos felülvizsgálatára és módosítására, és ez által mennyiségi és minőségi fejlődésre egyaránt (Ulrich/Probst [1995] 94. o.).

A társadalmi rendszerek fejlődése lényegében tanulási folyamat (Bakacsi [1996]). Éppen ezért lehetséges nem csak belső normateremtés, de minták követése is, ha azok a tolerancia-tartományukon belül esnek, illetve, ha a rendszer egésze számára elfogadhatóak. A szociális intézmények mint egységes rendszer fejlődnek tovább, s ez a rendszerfejlődés hat vissza az egyes alkotóelemekre, megváltoztatva azokat is (Bakacsi [1996]). A komplex szociális rendszerek fejlődése ugyanakkor végbemehet mind az alkotók, mind a rendszer egészének megváltoztatása által indukált folyamatban.

A természeti rendszerek – evolucionalista értelemben – szintén folyamatosan fejlődő rendszerek (Darwin [1859]). Ez azt jelenti, hogy a fejlődési folyamat a „variáció-szelekció-megtartás” irányvonalat követi, azaz az adott környezeti kihívásokra a rendszer úgy válaszol – fejlődik tovább –, hogy az adott variációs készlethalmazból rendelkezésre álló változási lehetőségeket teszteli, és a legéletképesebbet megtartja (Darwin [1859]). Éppen ezért jelent veszélyt a fajtagazdagság folyamatos csökkenése, hiszen a rendszer variációs lehetőségeinek halmaza folyamatosan kisebb lesz, rontva így a fejlődés lehetőségét, illetve hatékonyságát (Kerényi [2003]).

A technikai rendszer spontán fejlődésre (a mesterséges intelligencia kutatások vitatott eredményeitől most eltekintünk) képtelen, hiszen fejlődési irányait a társadalmi rendszer határozza meg.

## **(8.) A rendszerek önszerveződő-képessége**

„Az önszerveződés az a jelenség, amely révén egy rendszer a külső okoktól függetlenül megszervezi saját belső struktúráját” (Prigogine/Stengers [1984], idézi: Sardar/Abrams [2003] 69. o.). Prigogine és Stengers szerint az önszerveződő rendszereknek három fő jellemzőjük van (Prigogine/Stengers [1984], idézi: Sardar/Abrams [2003] 77. o.):

- „Nyílt rendszerek, melyek a környezetükbe szervesen integrálódnak, s ugyanúgy képesek egyensúlyi struktúrát létrehozni, mint egyensúlyi állapottól távol lévő körülményeket fenntartani. (A termodinamika 2. főtétele szerint ezek a rendszerek – hosszú távon – kivétel nélkül a rendezetlenség felé haladnak.)

- A rendszerekben lévő hálózatoság bármely pontok között lehetővé teszi a belső energiaáramlást, amely révén spontán önszerveződés jöhet létre, azaz létrehozhatnak és fenntarthatnak struktúrákat (mintákat) az egyensúlyi állapottól távol lévő feltételek mellett is. Az új struktúrák, minták stb. létrehozásának tulajdonságát a rendszerek spontán „kreativitásának” is nevezhetjük.

- Az önszerveződő rendszerek „összetettek” olyan értelemben, hogy (a.) olyan nagy számú – hálózatosan összekapcsolt – alkotóból állnak, hogy ezek között értelmetlen hagyományos ok-okozati viszonyról beszélni; (b.) a hálózaton belül az alkotókat visszacsatolási hurkok komplex rendszerével ellátott komplex háló kapcsolja össze.”

A „természeti” és „társadalmi” rendszerek, mint korábban láttuk, rendelkeznek e három jellemzővel, tehát képesek az önszerveződésre és spontán módon kreatívak (Szesztay [2002]). Ugyanakkor a technikai rendszer nem rendelkezik a fenti tulajdonságokkal, így nem képes spontán önszerveződésre, s csupán a másik két rendszerből vett elemek vagy rész-rendszerek segítségével törekedhetünk annak bizonyos részeiben, saját céljaink elérése érdekében – például biológiai egységek felhasználásával az elektronikában – önszerveződő rész-egységeket létrehozni.

## **(9.) A rendszerek összetettsége**

Az önszerveződés kapcsán már beszéltünk az összetettségről.

„Összetettnek” nevezünk egy rendszert, ha rendelkezik az első négy alponthan bemutatott tulajdonságokkal, azaz:

- alkotói dinamikus egységet alkotnak, és ezek az egységek olyan részekből épülnek fel, melyek egymással összekapcsolódnak, és egymásra kölcsönösen hatnak
- a dinamikus egység alkotórészei körkörös áttételeken (visszacsatolási hurkokon) keresztül egymáshoz kapcsolt alkotókból álló, sokszínű hálót képeznek
- eredendően mindig nyitottak a környezetük felé, s így azzal folyamatos kölcsönhatásban állnak
- komplexek.

Az ilyen rendszerek teljesítik ugyanis az összetett rendszerek két alaptulajdonságát (Sardar/Abrams [2003] 82-85. o.), azaz:

- „képesek a spontán önszerveződésre és
- alkalmazkodó természetűek”.

Az első alaptulajdonság megfigyelhető már atomi szinten (mikor is az atomok kémiai kötésekkel létesítve összetett molekulákká alakulnak), de jó példa rá az erős

zajhatással megzavart madárraj mozgása is. Vicsek Tamás [2002] kutatásai szerint az „univerzalitás”, mint jellemző, különösen megfigyelhető az összetett rendszerek spontán önszerveződését vizsgálva, ugyanis például „az adott élelmiszerkészlet alapján szaporodó baktériumok éppen olyan fraktál szerkezetet mutatva népesítik be a megfigyelt területet, amilyen ábrázatot az amőbák osztódását megfigyelve felrajzolhatunk.” A fent említett madárraj mozgásában pedig – az első időpillanat véletlenszerű elindulása után – a „legközelebbi mozgásnemének követése, vagy részleges követés” alapelv érvényesül, mellyel a leggyorsabban képesek az adott veszélyhelyzet elhagyására, de ugyanezen rendezőelv alkalmazása esetén képes azonos idő alatt a legtöbb ember is elhagyni egy veszélyessé vált helyiséget, ha nem tudják, hol a kijárat (Vicsek [2002]).

Ha belegondolunk, itt már nem is járunk olyan távol egy-egy piaci szituációban hozott döntés során végrehajtott spontán önszerveződés magyarázatától. Miért alakulnak ki a tőzsdei „légvárak” (Malkiel [2001], illetve Schiessl [2002])? Miért veszünk meg „divatosnak” mondott ruhát? Miért is hoztunk meg egy-egy döntést? Nem lehet, hogy csupán minták részleges követésével, a számunkra legfontosabb egyének mozgásnemének részleges másolásával törekedtünk – viszonylag gyorsan és alacsony tranzakciós költségek mellett – döntéseket hozni?

„Az „alkalmazkodó természet” nem jelent mást, mint azt, hogy bármi is történjen a környezetben, a rendszer az új állapothoz alkalmazkodni próbál, mégpedig nem passzívan, hanem úgy, hogy az adott állapotban kialakult helyzetet a saját maga számára a lehető legjobb állapot irányába alakítsa” (Sardar/Abrams [2003] 82-85.o.). Nemcsak a divat alkalmazkodik a piacokhoz, hanem a piac is a divathoz, s ezáltal lesz képes olyan javakat is értékesíteni, amelyek iránt eredetileg – azok megteremtése előtt – még fogyasztói igények sem voltak.

Az elsőszintű rendszerek közül a természeti és társadalmi rendszerek összetett struktúrák. Képesek tehát nem csupán a spontán önszerveződésre, hanem az aktív alkalmazkodásra is. A technikai rendszer ugyan nem rendelkezik ezen tulajdonságokkal, de a három rendszer közös metszéstere – a korábban bemutatott rendszerelméleti alapokból levezethető módon – szintén összetett struktúra.

#### **1.4.2. Az elsőszintű rendszerek specifikus jellemzői**

Az általános rendszerelméleti gondolatok után nézzük meg az általunk kiválasztott három elsőszintű rendszert kissé részletesebben is.

A természeti, társadalmi és technikai rendszerekben általunk legfontosabbnak ítélt alapegységeket, szerveződési és működési alapelveket mutatja be az 1. táblázat:

1. táblázat A természeti, a társadalmi és a technikai rendszerháló felépítése és működése

Rendszerszemléletű perspektívák			
	↓		
Rendszertípusok:	A természeti rendszer	A társadalmi rendszer	A technikai rendszer
Elemzési szintek:			
Az "értelem" szintje Miért létezik?	Természetes létezési érték <sup>9</sup>	Változó társadalmi irányelvek	Specifikus emberi szándék
A funkciók szintje Hogyan működik?	Természetes körfolyamatok	Emberek kölcsönös egymásra hatása	Célorientáltan létrehozott mechanizmusok
Az alkotóelemek szintje Miből épül fel?	Természetes élőlények, anyagok	Emberek, mint építőkövek	Mesterségesen létrehozott építőkövek
↑	Természetes rendszer	Kulturális rendszer	
	Önállóan életképes rendszer		Mechanikus rendszer
Kibernetikus Perspektívák			

Forrás: Malinsky [2001] 4. o.

Ennek megfelelően a következő rendszerszervező kapcsolódásokat azonosíthatjuk:

- A természeti rendszerek esetében: (a.) szimbiózisok, parazita létformák, konkurencia, semleges hatás, (b.) körfolyamatok, (c.) visszacsatolások.
- A társadalmi rendszereknél: (a.) kooperációk, élősködő létformák, versengés, közömbösség, (b.) anyag-, energia-, és információáramlások (az energia degradációja), (c.) szabályok, szabályozási körök és visszacsatolások.
- A technikai rendszerek esetében: (a.) célorientáltan létrehozott mesterséges mechanizmusok.

Mint látható, a fő rendezőelvek – a hasonló evolúciójú rendszerek esetében egymásnak csaknem páronként megfeleltethetők, de mindenesetre – rendkívül hasonlóak. Ez a jelenség a korábban már említett „univerzalitás” (Gleick [1999] 174. o.) jelensége.

<sup>9</sup> Erről lásd részletesebben: Schumacher, Ernst F. [1991]: A kicsi szép: Tanulmányok egy emberközpontú közgazdaságtanról (104-120. o.).

**(a.)**

A természeti és a társadalmi rendszerek esetében a működési alapelvek első csoportjáról már szoltunk akkor, amikor a hálók pontjai között fellépő egymásra hatások típusait felsoroltuk. Annyival azonban mindenképpen ki kell egészítenünk a korábban leírtakat, hogy a rendszerháló pontjai között a leírt négy egymásra-hatási forma nem csak diszkrét kontaktusformaként jelenhet meg, hanem jellemzően egyszerre több kapcsolódás létezik, ahol az alapvető hatástípusok különböző intenzitású egyszerre - és egymásra-hatásából alakul ki egy vegyes kapcsolati kombináció, amely persze dinamikusan változik.

A technikai rendszer elemei között létrejött kapcsolódások ugyanakkor nem a rendszer sajátjai, abban az értelemben, hogy nem önállóan kifejlődött, hanem az ember által létrehozott, illetve a létrehozni szándékozott formáktól, csak legfeljebb a zavaró tényezők miatt eltérő hatástípusok. Jellemzően, szintén a fenti négy alapkontaktus kombinációi, de nem spontán módon változó rendszerként jelennek meg, hanem csak külső – emberi – beavatkozásra módosulnak.

**(b.)**

„Körfolyamatnak” nevezünk a továbbiakban egy működési folyamatot, ha az – teljes ciklusában – saját rendszerének határain belül marad.

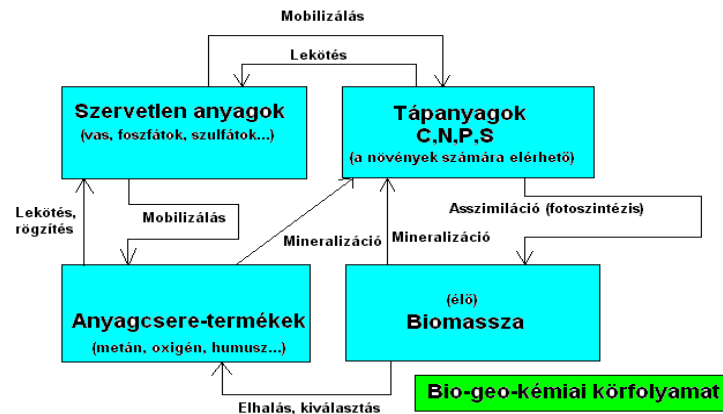
A természeti rendszer, fejlődése során, számos körfolyamatot alakított ki. Ennek legfőbb előnye, hogy nem – vagy csak ideiglenesen – hat más rendszerekre, így képes azokkal – káros behatás nélkül – tartósan együttélni. Emellett önellátó abban az értelemben, hogy nem veszi tartósan igénybe más rendszerek energiaforrásait, így nem okozza azok degradációját.<sup>10</sup>

(A természeti rendszer egyik alapvető körfolyamatát mutatja be a 3. ábra.)

---

<sup>10</sup> Itt jegyezzük meg ugyanakkor azt is, hogy bár eddig a rendszerek dinamikus egyensúlyáról beszéltünk, és azt mondtuk, hogy a körfolyamatok nem vezetnek más rendszerek energiájának degradációjához, nem szabad elfelejtenünk azt, hogy ez az egyensúly nem számít fizikai-kémiai szempontból is egyensúlynak, hiszen a rendszerek – a termodinamika 2. törvénye szerint – egy kisebb energiájú állapot felé törekednek, így energiájuk folyamatosan csökken. (Erről a korábbiakban már volt szó.)

### 3. ábra Körfolyamat a természeti rendszerben



Forrás: Malinsky [2001] 9. o.

A körfolyamatok kiemelt jelentősége akkor válik egyértelművé, ha más tulajdonságú rendszereket is megnézünk. A társadalmi rendszer ugyanis nem volt képes – és nem is akart – zárt maradni abban az értelemben, hogy anyag, energia és információáramlása jellemzően csökkenő, degradálódó jellegű. Ez azonban mindaddig nem jelentett problémát, amíg a természeti rendszer részrendszere maradt, hiszen ekkor a rendszer egészét jellemző egyensúlyra törekvés kiegyenlítette az alrendszer negatív folyamatait és a kisebb kilengéseket az aktív alkalmazkodási folyamat hatékonyan korrigálta. A társadalmi rendszer egy idő után – részben kilépve a környezeti rendszer kereteiből – kialakította a technikai rendszert, mely már nem volt önállóan működő rendszer, így természetesen nem törekedett spontán egyensúlyra sem (Kerényi [2003]). Mivel célrendszere a társadalmi rendszerből származtatott, kizárólag akkor lett volna semleges a többi rendszerre, ha az ember mesterségesen beépítette volna működési alapelvei közé a körfolyamat jelleget is. Ezek a problémák ugyanakkor csupán akkor kezdtek mindenki számára észrevehetően megjelenni, amikor a technikai rendszer volumenében már elég jelentősnek bizonyult ahhoz, hogy a természetes önkorrekciókat lehetetlenné tevő sűrűlődség vigyen a természeti rendszerbe (Kerényi [2003]).

Ez a felismerés sokáig váratott magára, ugyanis az ember által létrehozott technikai rendszer kezdetben csak – a környezeti rendszer egészéhez viszonyítva – elhanyagolható



mértékben igényelt energiát. Az ipari forradalomtól kezdve azonban ez az energiaigény hatalmas mértékűre duzzadt, s emellett a technikai rendszer által termelt vég- és mellékkibocsátások is – hosszabb-rövidebb átmeneti idő után – nagyrészt visszajutottak a természetbe. Azonban szerkezetük úgy módosult – főképp a természeti rendszer természetes alkotóin kívüli részek beépítése miatt –, hogy a természet nem volt képes, – vagy csak jóval lassabban – ezek befogadására, és így a körfolyamatok elnyúltak, felborultak, s a rendszer addigi egyensúlyi jellege lényegében megszűnt.

Mivel a társadalmi rendszer a természeti rendszerrel közös metszéstérrel rendelkezik, a környezet degradációja magával hozta a társadalmi rendszer számára is a negatív tendenciák sokaságát. Az élettér beszűkült, egyes helyeken egyenesen megszűntek a társadalom létfeltételei. Az egyensúlyi folyamatok felborulásával pedig jelentősen csökkent – egyes esetekben teljesen megszűnt – a természet által az embernek biztosított védőernyő. Az ember által saját létszférájában okozott károk hatása még most sem pontosan ismert. Az azonban biztos: még ha tudunk is tenni valamit, máris az utolsó pillanatban vagyunk, hogy elkerüljük a degradáció visszafordíthatatlanná válását.

Itt kell ismételten kritikával szólni a hagyományos közgazdasági elemzések egyik fő alapelvéről, az önérdeken alapuló haszonmaximalizálásról, vagyis arról, hogy torzított információk esetére alkalmazva milyen mértékű hibákat követhetünk el általa. A kizárólag saját hasznosságukra összpontosító egyedek – akik az optimalizálást elégtelen és torz információs bázisra alapozva hajtották végre – ezáltal ugyanis környezet romboló tevékenységükhöz még ideológiai alapot is nyertek. Ez azért történhetett meg, mert egyrészt a gazdasági tevékenységgel okozott negatív externáliák száma túl magas ahhoz, hogy tárgyalásos, piaci, vagy jogilag előírt – normákon (Kerekes [1994]), vagy más intézményen alapuló (Samuelson/Nordhaus [1989]) – átfogó megoldás révén kezelhető lenne, hiszen az azt tartalmazó természeti és a társadalmi rendszer hálózata rendkívül összetett és komplex. Másrészt a hatásmechanizmusok – a háló egyes pontjai között tovaterjedve – mind térben, mind időben jelentősen eltolódhatnak, így ha az adott időpontra, illetve helyre, vagy intézményre végzünk haszonmaximalizálást, nem vesszük figyelembe az intergenerációs kérdéseket, illetve a tevékenységünkkel érintett, de döntésünket befolyásolni nem képes szereplők érdekeit.

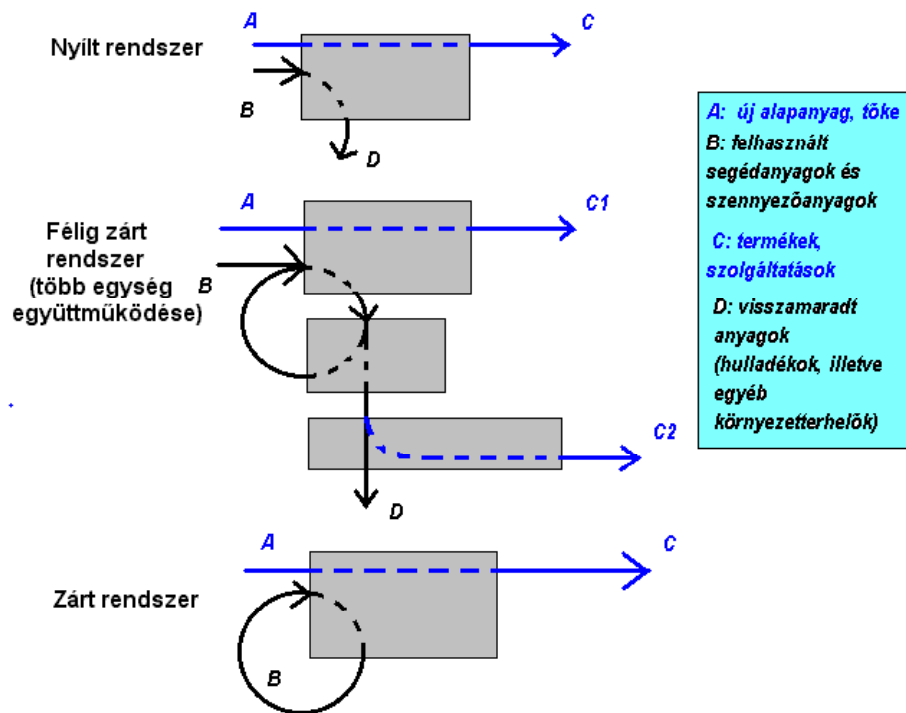
Most érkezett el annak az ideje, hogy visszatérjünk arra, miért is jellemeztük a gazdasági rendszer ezen – alkotók helyett a tartalmazó rendszerek oldaláról történő – megközelítését olyan módszertanként, mely reményeink szerint egy fenntarthatóbb gazdasági értékrend megvalósulásához vezet.

1987-ben a következőképpen került sor a fenntartható fejlődés definíciójának megfogalmazására: „Fejlődés, amely lehetővé teszi a jelen generációk szükségleteinek kielégítését úgy, hogy ez nem veszélyezteti a jövő generációk azon lehetőségét, hogy igényeiket kielégítsék” (Brundtland Report [1987], idézi: Hauff [1987] 2. o.). Ebben a definícióban tehát szó sem esik se erőforrásokról, se környezetvédelemről. Ugyanakkor ott van az ember a középpontban a jelen és a jövő generációk szükségleteinek kielégítésével (Láng [2002]). Megtörtént tehát annak a felismerése, hogy társadalmunk továbbélése a jelen keretek és értékrend mellett nem biztosítható. Ez az, amiért egy olyan új elméleti alapot is meg kell teremtenünk, amely egy fenntarthatóbb gazdasági értékítéletet képes közvetíteni, s melyben nem csupán a hagyományos gazdasági érték összetevői jelennek meg.

Mit kell tehát tennünk? Ha „gazdasági” kalkulációt végzünk, olyan komplex elemzést kell elvégeznünk, amely a technikai rendszerre jellemző – hagyományosan számszerűsített – paramétereken túl a környezeti és társadalmi rendszerhez kapcsolódó hasznokat és költségeket is beépíti a számításokba. Mindez elősegítheti egy fenntarthatóbb gazdasági értékterben való gondolkodást. Ebben az információs és értékterben a gazdaságban főként termelő szerepet betöltő technikai rendszer átfarmálása már reális „gazdasági” cél. Csupán olyan technikai rendszerek létrehozása válhat ugyanis gazdaságossá, melyek nem veszélyeztetik a fenntarthatóságot, azaz amelyek – vagy amelyek hálózata – döntően körfolyamat jellegűek. Az eddig jellemzően nyílt rendszerek mielőbb zárttá alakítása (Zilahy [2003]) pedig szintén „gazdasági” céllá válhat.

Erre mutat példát az 4. ábra. (Fontos lépés lenne már a rendszerek legalább félig zárttá tétele is, hiszen a környezetterhelés már így is jelentősen csökkenhet. A gazdálkodó ugyanis nem csupán kevesebb szennyező anyagot bocsát ki, de ezt alapanyagként hasznosítva csökken az energia-kivonás igénye is.)

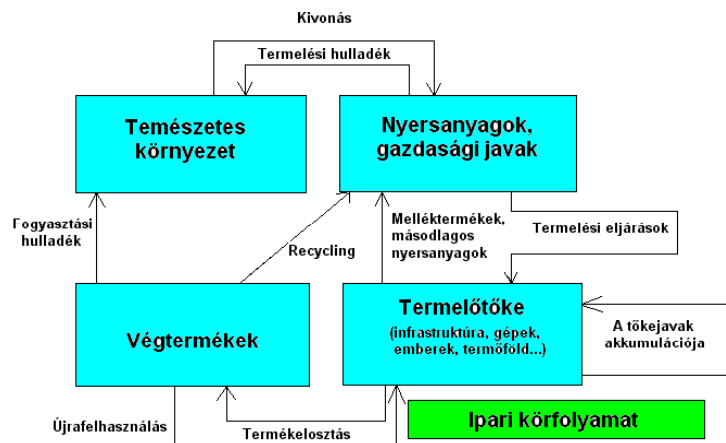
#### 4. ábra Nyílt, félig zárt és zárt rendszerek



Forrás: Kerényi [2003] 100. o.

A következők ábra (5. ábra) azt mutatja be, hogyan nézne ki egy, a környezeti rendszer körfolyamatának mintájára kialakított ipari folyamat.

#### 5. ábra A körfolyamat megjelenése a technikai rendszerben



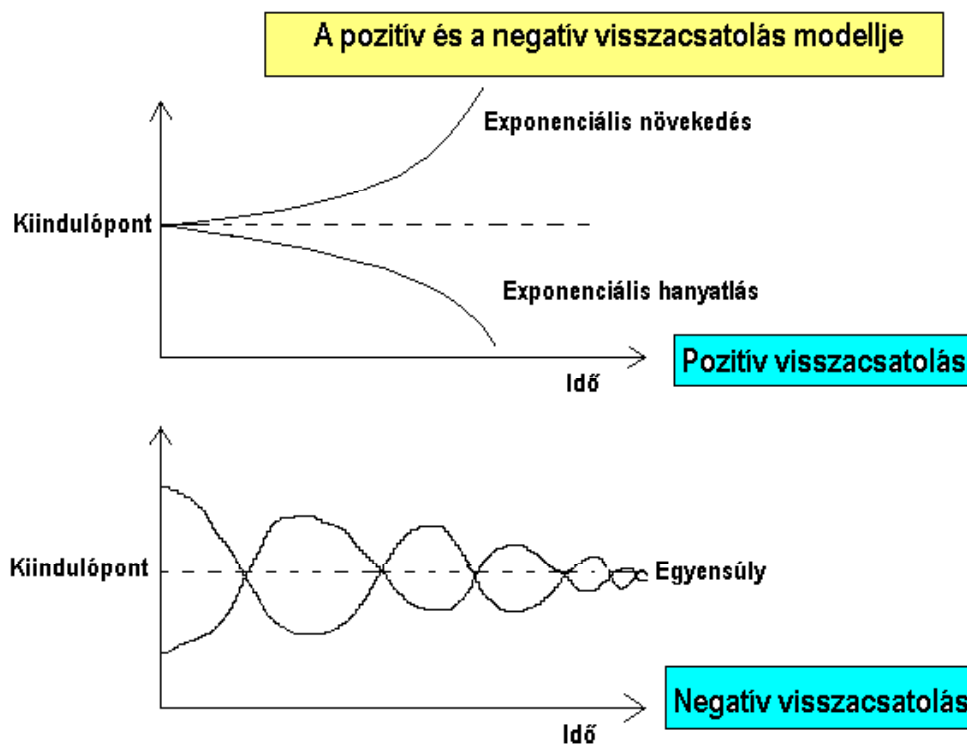
Forrás: Malinsky [2001] 10. o.

(c.)

„Visszacsatolásnak nevezzük a rendszer részéről az alkotók valamely tevékenységére adott választ, mely értelmezhető úgy, mint az alkotók aktuális magatartását támogató, illetve elutasító értékítélet. Azaz a jelenlegi időben megelőző folyamat eredménye hatással van a rendszer jelenlegi bemenetére, így megváltoztatja annak működését” (Sardar/Abrams [2003] 20. o.).

Meg kell különböztetünk a negatív és a pozitív „visszacsatolási hurkot” (Sardar/Abrams [2003] 20. o.). Pozitívnak nevezünk egy visszacsatolást, ha a magatartást végző alkotó számára a rendszerháló olyan információt közöl, mely azt a tevékenységének folytatásának irányába orientálja. Negatív visszacsatolásról beszélhetünk akkor, ha a rendszer a rendszeralkotót magatartásának megszüntetésére, illetve ellentétes mozgásnem végzésére készíti.

6. ábra A pozitív és negatív visszacsatolás



Forrás: Sardar/Abrams [2003] 20. o.

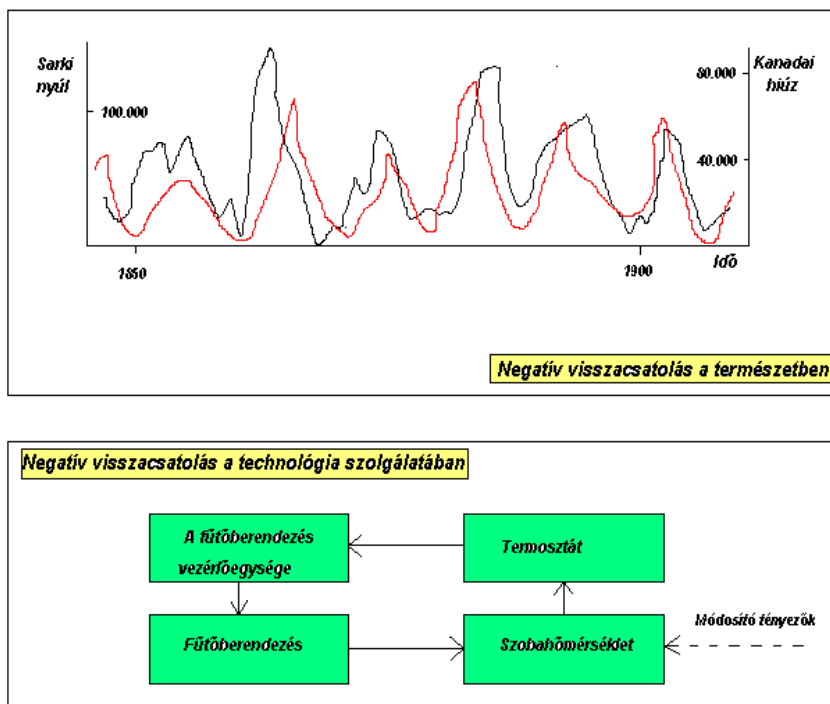
Ahogy a 6. ábra is mutatja, a kiindulópontból képest növekvő, illetve csökkenő mozgásnem esetében a negatív visszacsatolás mindig az egyensúlyi pálya felé tereli az alkotót vagy azok egy csoportját, esetleg a rendszer egészét, ugyanakkor a pozitív visszacsatolás a növekedés, vagy a hanyatlás felé indítja el – mindig gyorsulva – azokat. (Negatív visszacsatolásról beszélhetünk például akkor, ha az árak túl magasra szöknek, ezáltal visszaesik a kereslet, s emiatt aztán az árak is esnek. Pozitív visszacsatolás az iménti példához kapcsolódóan az a megelőző folyamat, amikor még a kereslet növekedése az árak folyamatos növekedéséhez vezetett.)

A természeti rendszer sajátos dinamikus egyensúlyi rendszerét a visszacsatolások olyatén alkalmazásával hozta létre, melyben a mozgásformákat kezdetben pozitív visszacsatolásokkal növekedési, illetve hanyatlási pályára állítja, de ha a rendszer eléri saját energiakészletének határait, illetve regenerálja azokat, negatív visszacsatolással él, s így biztosítja folyamatos fenntarthatóságát és egyensúlyát.

Azaz, ha például a sarki nyúl – a rendelkezésre álló bőséges növényzet miatt – exponenciálisan növekedni kezdő populációt hoz létre (pozitív visszacsatolás), a növekedést csak egy bizonyos pontig folytathatja, hiszen egyrészt a növényzet folyamatosan pusztul (pozitív visszacsatolás), másrészt természetes ellensége – a kanadai hiúz – is elszaporodik (pozitív visszacsatolás), a sok nyúlnak köszönhetően.

A negatív visszacsatolás a növekedés végén nem csak a nyúl – majd ezt követően a hiúz – populáció számát szorítja vissza a környezet által eltartható szintre (azaz növekedés után blokkolás és csökkenés), de lehetőséget teremt a növénytakaró reprodukciójára is (csökkenés után blokkolás és növekedés).

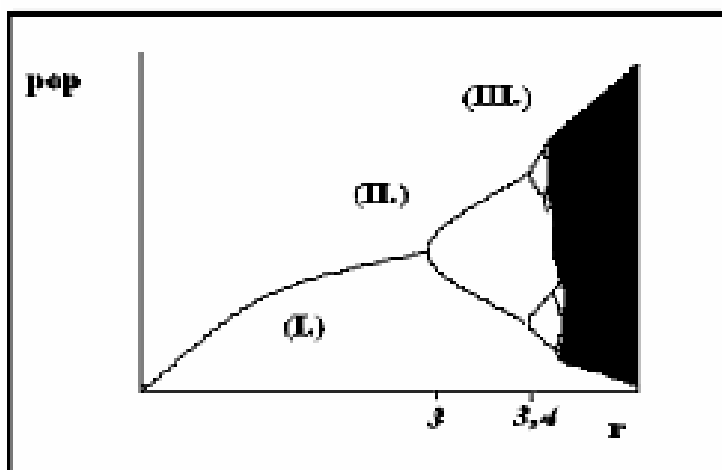
7. ábra A negatív visszacsatolás egyensúlyt fenntartó működése a természetben és a technikai rendszerekben



Forrás: Malik [1996] 81-85. o., illetve Kerényi [2003] 100. o.

Robert May ausztrál matematikai biológus hosszú évekig foglalkozott az élővilág populációi alakulásának vizsgálatával. Ő például a halpopulációt  $x_{k+1} = rx_k(1-x_k)$  képlettel fejezte ki (azaz használta a visszacsatolások rendszerét), ahol  $x$  a halak egy adott területen megtalálható jelenlegi egyedszámát jelezte. „ $r$ (szaporodási arány)=2,7 esetén a populáció nagysága 0,6292 lett. A paraméter növelésével a végső populáció is enyhén növekedett (I.), de amikor elérte a 3-at a vonal hirtelen kettéágazott, és May-nek két populációval kellett számolnia (II.). A populáció tehát egy éves ciklusról átváltott két éves ciklusra. Ahogy aztán a paraméter tovább nőtt, a csomópontok száma újra és újra megkétszereződött (III.), az (lásd a 8. ábrát) kaotikussá vált” (Sardar/Abrams [2003] 18. o.).

## 8. ábra A halpopulációk egyedszámának kaotikussága



Forrás: Sardar/Abrams [2003] 18. o.

May kutatásai feltárták, hogy „az állati és növényi populációk ingadozásának leírására használt egyenletek bonyolultabbak, mint amilyenek első látásra tűnnek, hiszen egy adott időszak végének értéke befolyásolja a következő időpillanat kezdőértékét is. Az alkalmazott paraméterek magas értékei mellett a rendszer kettéválk, és a populáció egyedszáma két váltakozó érték között oszcillál. Megjelenik a káoszra utaló bifurkáció” (Sardar/Abrams [2003] 64. o.). A visszacsatolások figyelmen kívül hagyása tehát a valóstól lényegesen eltérő, torzított információkat eredményezhet a döntéshozók számára.

A természeti rendszer által létrehozott szabályozó mechanizmus – ha nincs a rendszeren kívülről történő beavatkozás – képes a dinamikus egyensúlyt biztosítani. A probléma akkor jelent meg, amikor a technikai rendszer alapelvei közé nem került beépítésre a visszacsatolások rendszere, és mivel a technikai rendszer önmaga nem képes kifejleszteni a saját visszacsatolási rendszerét, a környezettel közös metszéstérbe kerülve – beavatkozást jelentve a természet számára – torzító visszajelzéseket vitt be egy hatékonyan működő rendszerbe (Daly [1979]).

Az ember tehát – hagyományos értékrendszeréből generált céljainak megfelelően – számos pozitív és negatív információt juttatott be egy egyensúlyi rendszerbe, mely így nem volt képes továbbra is hatékonyan működni. Egyes fajok a kihalás sorsára jutva eltűntek a történelem süllyesztőiben, míg más fajok oly mértékben elszaporodtak, hogy mára a társadalom létterületét veszélyeztetik, vagy legalábbis életminőségünk jelentős romlásához vezettek. Az ezek ellen – például parlagfű – vívott harc során most már kénytelen-kelletlen újabb beavatkozásokra kényszerülünk, így még több külső információval torzítjuk a már így is sérült természeti visszacsatolási rendszert.

A szociális rendszer, mint a természeti rendszerből kifejlődött struktúra, szintén rendelkezett – rendelkezik – a természeti visszacsatolási rendszerrel, de annak eredeti formáját jelentős mértékben megváltoztatta, saját célrendszerének megfelelően csorbította, illetve bővítette. (Jó példa erre a világ népesség-növekedésének problémaköre. Ha a rendszer természetes visszacsatolási rendszerét nézzük, az egyedszám növekedésnek az élettér nagysága, az elérhető élelemkészlet mennyisége stb. hasonló módon korlátot szabna, mint a nyúlállomány elszaporodásának. Az ember azonban képes volt életterét kiterjeszteni, a növekedést mesterséges rendelkezésekkel, illetve születés-szabályozással befolyásolni, tehát beavatkozásával nem egyértelműen előjelezhetővé változtatta a fejlődési folyamatot és annak végkimenetelét (Kerényi [2003])).

A társadalom tehát – saját elmélet- és hitvilágának alapjaira építve – történelme folyamán állandóan felülvizsgálta a természet által számára kialakított pozitív és negatív visszacsatolásokat, és azokat – saját céljaival összhangban – igyekezett megváltoztatni. Ezzel kialakította saját belső szabályozási rendszerét, amely a természeti rendszer törvényeit a szokásjog, vagy a jogalkotás törvényeivel, a vallás, illetve a hit alapigazságaival egészítette ki, vagy helyettesítette. Hibrid rendszerének alapelveit pedig folyamatosan felülvizsgálja, és megpróbálja az aktuális uralkodó igényrendszerrel harmóniába hozni.

Mit tehetünk tehát társadalmunk fenntartása érdekében? A hagyományos gazdasági értékteret olyan alternatív gazdasági értéktérnek kell felváltani, melyben a természetes visszacsatolási rendszerek fenntartása „gazdaságilag racionális” cél. Ugyanúgy, ahogy a visszacsatolások rendszerének a technikai rendszerekbe való beépítése. A termosztát példája (Kerényi [2003]) jól mutatja (7. ábra), hogy a visszacsatolási rendszer beépítésével nem csak azt érhetjük el, hogy megóvjuk környezetünket, s így saját életterünket is, hanem lehetővé tehetjük a technikai rendszerek számára az egyensúlyi működést; azok akár önműködővé is válhatnak, s feleslegessé tehetjük a folyamatos, külső kontrollt is.

A társadalmi és a természeti rendszer elemzésekor figyelembe kell vennünk a közös gyökereket. Korábban már többször szóba került az „univerzalitás” fogalma. Michell Feigenbaum bizonyította be elsőként, hogy a „káosz” nem csupán matematikai jelenség, hanem „a nemlineáris visszacsatolási rendszerek egyetemes jellemzője”. Ez alapján megalkotta az „univerzalitás” fogalmát, azaz, hogy a „különböző rendszerek alapján véve azonos módon viselkednek” (Gleick [1999] 174. o.). A társadalmi rendszerek esetében azonban tisztában kell lennünk azzal a korláttal is, hogy annak



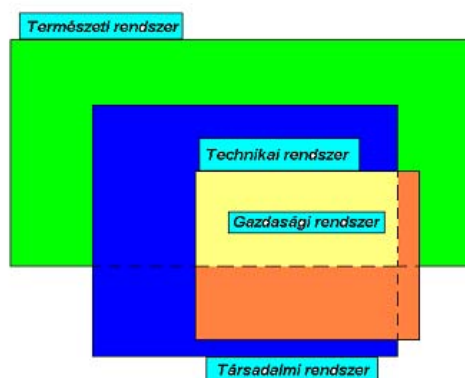
komplex jellege miatt a teljes norma-kontrollt soha sem lehetünk képesek egy más rendszer alapján abba implementálni, s bár képesek lehetünk a társadalom többségét a természetből kölcsönzött visszacsolásokkal adott tolerancia intervallumon belüli mozgásra készíteni, a deviancia, a másra való törekvés mindig is a rendszer sajátossága marad (Andorka [2002]).

### 1.5. A gazdasági rendszer

Már eddig is folyamatosan szó esett a gazdaságról, mint származtatott rendszerről, azt azonban mindeddig nem definiáltuk, mit is értünk pontosan e fogalom alatt.

A „gazdasági rendszer” a természeti, a társadalmi és a technikai rendszerek (elsődleges rendszerek) metszésterében létrejött olyan (al)rendszer (származtatott rendszer), melynek – társadalom által generált céljaként – eredendően a szociális rendszer elemeinek fenntartható továbbélését, és ennek megvalósítása érdekében, az alkotók javakkal való ellátását kell biztosítani. (Ezt a definíciót szemlélteti a 9. ábra.)

9. ábra A gazdasági rendszer beágyazódása a természeti, a társadalmi és a technikai rendszerekbe



Ehhez a szerephez igénybe veszi az öt környezetként körülvevő<sup>11</sup> mindhárom rendszer erőforrásait, folyamatosan hatást gyakorol e rendszerekre, ezek egyensúlyára, ezáltal pedig folyamatosan hatással van saját magára, saját egyensúlyára is.

<sup>11</sup> A gazdaságot a társadalmi és/vagy a természeti rendszer részeként számos közgazdasági irányzat elemzi. Ezek közül legjelentősebbek az ökológiai közgazdaságtan (Daly, Boulding, Costanza stb.), a humanista közgazdaságtan (Mark Lutz, G. A. Smith stb.) és az ökológiai kérdéseket is integráló egyéb irányzatok (Ian

Hasznosít, módosít, illetve – a társadalmi rendszer részeként – maga is kifejleszt és létrehoz technikai rendszereket. A társadalom anyag-, információ- és energiaáramlását, illetve szabályozási rendszerét folyamatosan felhasználja, illetve dinamikus felülvizsgálat után módosítja azt. A környezet által kialakított szabályozási, és áramlási rendszerekbe – azok egyensúlyi struktúráját eltorzítva – beépíti saját – a technikai és társadalmi rendszerben az eredeti környezeti rendszeralapokkal nem definiáltan létrejött, vagy létrehozott – elemeit, s ezáltal elveszi, illetve hozzáteszi a kialakult komplex rendhez a rendszerháló bizonyos alkotóit, vagy egyszerűen az eredeti alkotók egyensúlyát jellemző kapcsolódási struktúrát bontja meg, eredendően definiált célrendszerének elérése érdekében.

A gazdasági rendszer definícióját tehát nem annak alkotóiból, illetve az alkotók magatartásából kiindulva – azaz analitikus módon – határoztuk meg, hanem szintetikus módon, a tartalmazó rendszereket definiálva, illetve azok működését bemutatva. Az etikai alapokat a gazdasági rendszer eredendő céljaként definiált „fenntartható társadalmi továbbélés” kifejezés révén jelenítjük meg. Az eddig bemutatott, igen komplex elméleti keret tehát akkor nyerhet valóban értelmet, ha visszagondolunk a fenntartható fejlődés korábban már bemutatott definíciójára (Brundtland Report, [1987]) és a Láng István által ennek kapcsán elmondottakra (Láng [2002]), s a rendszerek metszeteként kezelve a gazdaságot, megértjük azt, hogy a társadalmi rendszer alapvető létezési célja egy új, alternatív gazdasági értékrend nélkül nem elérhető.<sup>12</sup>

Mivel a gazdaság beágyazódik az őt tartalmazó rendszerekbe, maga is komplex (sőt összetett) rendszer, s az azokra kifejtett hatásai közvetett módon ugyan, de visszahatnak magára a gazdaságra is (Barbier [1989]), illetőleg környezetének degradációja valójában a gazdaság saját rendszerének degradációját is magával hozza. A természeti rendszerre – főként a technikai rendszeren keresztül – kifejtett hatások nem egyszerűek, hatással vannak a társadalmi rendszerre is, és rajta keresztül a hatás forrására,

---

Miles, Schumacher, Polányi, Zsolnai stb.). Nincs konszenzus ugyanakkor az egyes rendszerek egymáshoz való viszonyáról, azaz arról, hogy milyen az egyes rendszerek és alrendszerek egymáshoz képesti elhelyezkedése, tartalmazó-fedő helyzete. E közgazdasági iskolákat részletesen bemutatja Kocsis Tamás [1999]: A jövő közgazdaságtana? című írásában. Megjegyezzük, hogy mi azért nem fedő-tartalmazó módon jelenítjük meg a természeti, a társadalmi és a gazdasági rendszert, mert beleértjük ezen rendszerekbe az alkotóikat összetartó hatóerőket is, melyek nem mind jelennek meg a többi rendszerben. Például a társadalom esetében a hit, a vallás, stb. része a társadalomnak, de annak egy része külön esik a természeti rendszer elvein, hatóerőin, stb.

<sup>12</sup> Polányi Károly [1986]: Egy gazdaságelmélet küszöbén, Cikkek és tanulmányok 1907-19. című munkájában szintén hasonló következtetésre jutott. Ő például egy globális, tudásszociológiai, a társadalmi problémákra valós megoldást kínáló gazdasági elemzési keretet szorgalmazott.

illetve fordítva: a társadalmi hatások a természeti környezetet – mint tartalmazó rendszert – is befolyásolják, de visszahatnak emellett a gazdaságra is.

A rendszerek komplex hálózata – ezen belül társadalmunk – fenntartható módon csak akkor képes fennmaradni, fenntartani rendezettségét, ha a tartalmazó rendszerek alapelveire támaszkodva alakítjuk ki új gazdasági értékterünket. Ennek keretein belül valamennyi gazdasági döntés során a három elsőszintű rendszert egyidejűleg, mellérendelten, egymásra hatásaikat is tekintetbe véve kell figyelembe vennünk, elemeznünk.

### **1.6. Az elsőszintű rendszerek üzenete és egy új gazdasági tér**

Az elsőszintű rendszerekben megjelenő ismeretanyag lehetővé teszi számunkra, hogy a gazdaság működését és sajátosságait jobban megértsük, és hogy ne kövessünk el olyan hibákat, melyek veszélyeztetik saját társadalmi rendszerünk fenntartható létét.

A sokszínűség és a stabilitás közötti erős pozitív korreláció nem csak az ökológiai területen jelenik tehát meg, hanem a gazdasági rendszernek is sajátja. Az elvégzett statisztikai felmérések ugyanis egyértelműen bebizonyították, hogy egy olyan gazdálkodó egység, vagy gazdasági régió, mely sokszínű termelési, illetve ágazati struktúrával bír, nagyobb eséllyel marad fenn, mint monostruktúrájú társai (Brealey/Myers [1999]). A sokszínűség egyben magasabb reakciós, illetve fejlődési potenciált is jelent, ezért a dinamikus környezet kihívásaira adott válaszok gyorsabbak és hatékonyabbak, mint monostrukturális esetben. A sokszínűség hiánya, a lassú alkalmazkodás ugyanakkor súrlódáshoz, hatékonytalansághoz, strukturális hibákhoz vezet. (Ilyen például a nagyobb számú strukturális munkanélküli jelenléte.)

A biodiverzitás egészen egyszerűen megmagyarázza azt is, miért hatékonyabb a szétszórt információkat is hasznosítani képes kapitalista rendszer a központi tervezésen alapuló kommunista modellnél (Hayek [1995]), vagy, miért célszerű diverzifikálni a rendelkezésünkre álló javakból kialakítandó portfóliót (Bodie/Kane/Marcus [1996], Száz [1999]).

Azt is láttuk, hogy a rendszerek holisztikus, komplex jellege nem jelenti azt, hogy ne törekedhetnénk a rendezettség, a stabilitás növelésére. Gazdasági szervezeteinket dinamikus környezetben célszerű lehet „strukturált hálóként” (Malinsky [2001] 7. o.) megszervezni, mert ezzel biztosíthatjuk azok tartós továbbélését. Ha önállóan is döntésképes egyedeket alkalmazunk – illetve ilyen tulajdonságú saját felelősségi körrel

rendelkező alkotóegységeket alakítunk ki – ezzel lehetővé tehetjük azok helyi alkalmazkodását, s csak egy hierarchikus kontrollrendszer létrehozására kell törekednünk.

Hosszú távon csak akkor lehetünk életképesek, ha figyelmünket egyaránt irányítjuk mind az input, mind az output oldalra, azaz teljes életciklus modellben gondolkozunk (Csutora/Kerekes [2003]). A külső források megóvása, bevonásának minimalizálása szintén kiemelt fontosságú, de ne felejtjük el azt sem, hogy környezetünk asszimilációs kapacitása véges, s ezáltal az életterünk is külsőleg determinált.

Fontos hangsúlyozni, hogy a fenti gondolati rendszer által kialakított új gazdasági tér megértetése, társadalmi tudatosítása, elsősorban az oktatás és erkölcsi nevelés felelőssége. A gyerekek természeti és társadalmi érzékenységét, technikai rendszerekről kialakított tudását már az óvodától kezdve erősíteni, formálni kell. Ugyanakkor a hatékony megvalósításhoz szükségünk van megfelelő infrastruktúrára és ösztönzőkre is, valamint arra, hogy azokkal is betartassuk a „játékszabályokat”, akik – a hagyományos értékítéleten alapuló döntést hozva – nem érzik fontosnak a mielőbbi magatartásváltást. Ezt a szerepet pedig kizárólag egy szigorúbb jogrendi és gazdasági szabályozás képes biztosítani. Nemcsak kormány szintű, hanem kormányok feletti összefogásra és harmonizációra is szükség van, hiszen a kérdés csak mint globális egész vizsgálható, s a problémák orvoslására is csak így nyílik lehetőség. Hiába törekszik ugyanis egy-egy kormányzat az első szintű rendszerek játékszabályai szerint gazdálkodni, ha mások továbbra is figyelmen kívül hagyják a rendszerek működési alapelveit, s így a rendszer egészét továbbra is károsítva, fokozatosan rosszabb helyzetbe hozzák a működési szabályok betartóit is.

## **1.7. A jelenlegi helyzet**

Bár számos, a fenntarthatóság szempontjából központi kérdés – mint például a megújuló erőforrások részarányának növelése – napirendre került a johannesburgi konferencián, sajnos meg kell állapítanunk, hogy a legtöbb esetben kevés valódi konkrétummal bíró és valóban számon is kérhető kötelezettségvállalásra került sor. Emellett kiemelten kudarcként kell említenünk, hogy több jelentős CO<sub>2</sub>-kibocsátó – saját gazdasági érdekeire hivatkozva – továbbra sem volt hajlandó a Kiotói Egyezmény ratifikálására. Ez a rövidlátás – sajnos – a globális fellépés lehetőségét és hatékonyságát ássa alá, és teszi lehetetlenné. Ezért is érezzük kiemelt fontosságúnak, hogy megértsük: az a gazdasági értékelés, melynek alapján egy-egy kormány ezt a döntést hozta – mint ahogy azt a dolgozat bemutatja – alapjában téves, illetve hiányos, mert a fenntarthatóságot

biztosítani képes gazdasági értékhez képest torzított és/vagy elégtelen információs bázison alapul. Nem megfelelő súllyal veszi figyelembe a hosszú távú hatásokat, és/vagy az elsősztintű rendszerek értékváltozását. Nem veszi figyelembe azt a triviális tényt, hogy a társadalmi és gazdasági rendszerek a természeti rendszerbe – mint szuperszisztémába – metszenek, illetve illeszkednek bele, és/vagy abból jöttek létre, így azzal, mint környezettel folyamatos egymásra-hatásban állnak. Annak szerkezetét és működését is befolyásolják, illetve módosítják, ez a módosulás pedig – a komplex rendszerfelépítésen keresztül – a kiindulási forrásra, az emberiségre, illetve annak gazdaságára is folyamatosan visszahat.

A változások hatása mára szemmel láthatóvá, bőrünkön érezhetővé vált. Most már legfeljebb csak bízhatunk abban, hogy nincs még túl késő, és lehetőségünk van hibáink egy részének korrigálására, a rendszerekben okozott sérülések orvoslására. Ehhez azonban valóban mielőbb ki kell építenünk egy fenntarthatóbb gazdasági értékrendet, hiszen csupán ezzel vezethetjük vissza világunkat a fenntartható fejlődés útjára. Írásunk első – eddigi – részének célja ezen többször is hangsúlyozott véleményünk elméleti alátámasztása volt.

### **1.8. Egy fenntarthatóbb gazdasági értékrend**

Az elméleti alapok tehát egyértelműen rámutatnak arra, hogy a hagyományos költség-haszon elemzés, és/vagy gazdasági értékelés miért és mennyire hibásan, illetve hatékonytalanul képes csak ellátni a funkcióját, és mennyire képtelen a fenntarthatóságot biztosítani képes információs és /vagy döntéstámogató rendszerek alapját képezni. Éppen ezért, a gazdasági rendszert az általunk bemutatott módon – az elsősztintű rendszerek metszeteként – értelmezve, szükségessé válik egy új értékelési keret, egy új értékter kialakítása, mely a hagyományos gazdasági értékelés hibáinak legalább egy részét már kezelni és orvosolni képes. Ezt az értékelési rendszert és a hozzá kapcsolódó módszertant egy olyan információs bázis és döntéstámogató keret létrehozásának alapjaként hozzuk létre, mely – reményeink szerint – egy „fenntarthatóbb gazdasági értékrend” létrejöttéhez vezethet.

Melyek lesznek azok a legfontosabb elvárások, amelyeknek – az elméleti alapokkal összhangban – e rendszer kialakításakor meg kell felelnünk?

(a.) Mivel a gazdaságot a technikai, természeti és társadalmi rendszerek metszéstereként értelmezzük, ha egy adott jószágot, vagy forgatókönyvet (összefoglalóan

kibővített értelemben vett jószágkosarat) értékelünk, egyidejűleg, mellérendelten, egymásra hatásaikat is tekintetbe véve kell figyelembe vennünk a technikai, természeti és társadalmi rendszer kapcsolódó elemeit, azok várható módosulásait, illetve a köztük fellépő visszacsatolásokat.

(b.) Nem korlátozhatjuk megfigyelésünket csupán a rövid távú hatásokra, mert a komplex hálószerkezet egyik sajátja, hogy bizonyos hatásmechanizmusok térben és időben elnyúló jellegűek lehetnek, s így az intertemporális kérdések kulcsfontosságúvá válhatnak az értébecslések során.

A következő fejezetek célja egy olyan módszertan bemutatása lesz, mely minél jobban törekszik majd megfelelni ezen elvárásoknak; így – reményeink szerint – a hagyományos értékelési mechanizmusoknál jobban szolgálhatja a fenntarthatóság megvalósítását. Mi ugyanis valóban hiszünk abban, hogy egy fenntarthatóbb gazdasági értékrend rövidtávon sem csupán egy elméleti kategória, vagy irreális elvárás, hanem éppen az a természetes fejlődési irányvonal, melytől az emberiség fejlődése során csak azért tért el, mert figyelmen kívül hagyta az elsőszintű rendszerek évmilliók alatt kialakult alapelveit és – nem lévén tudatában a következményeknek – a saját maga által létrehozott, vagy közvetlenül befolyásolt rendszereiben (társadalmi, technikai rendszer, illetve gazdasági alrendszer) módosította ezeket, vagy ezektől eltérő alkotókra alapozott.

Munkánk természetesen nem lehet, nem is lesz majd képes egy teljesen univerzális, mindenkor érvényes gyakorlati alkalmazhatósággal rendelkező módszertant létrehozni, mely bármilyen jószágkosár értékelését lehetővé tenné. Mindazonáltal reméljük, hogy a célként kitűzött keretek között maradva a vizsgálandó célegységek – a konkrét forgatókönyv alternatívákkal rendelkező programok, tervek és projektek – minél nagyobb körére alkalmazható értékelési rendszert mutatunk majd be.

## **2. A PROGRAMOK, TERVEK ÉS PROJEKTEK SZINTETIKUS ALAPÚ KÖLTSÉG-HASZON ELEMZÉSE ÉS TELJES ÉRTÉKBECSLÉSE**

### **2.1. A gazdaság és környezete**

Bár a korábban már említett nemzetközi egyezmények előírásainak megfelelően az emberi környezet és annak védelme egyre kiemeltebben kell, hogy megjelenjen a gazdasági döntésekkel kapcsolatban<sup>13</sup>, e pozitív tendencia ellenére sajnos ma még számos érintettben él úgy a környezetvédelem képe, mint amely szükséges rosszként csupán további költségtényezőt jelent számára, és ezáltal forrásokat von el a technikai eszközöktől, a különböző intézményi és szervezeti területektől.

Ennek egyik fő oka – mint láttuk – nem más, mint a döntés-előkészítő értéktér és információs bázis hibás és elégtelen volta, a meglévő információk rossz és hatékonytalan feldolgozása és az ennek következményeként előálló „érték-kommunikációs szakadék”, vagyis, hogy a fenntarthatóságot etikai alapként elfogadó szakemberek sokszor nem képesek olyan módon „bemutatni” az egyes elképzelések valódi (össztársadalmi) értékét, hogy azok esetleges pozitív hozamai, megtérülési esélyei valóban megjelenjenek a kalkulációkban. Így a döntéshozó éppen a technikai, természeti és társadalmi rendszer együttes, integrált, mellérendelt figyelembevételét nem képes megvalósítani, sőt a gazdaságot főként csak a technikai rendszerre leszűkítve, azt kiemelt rendszerként kezeli, és a társadalmi és ökológiai hatások figyelembevétele gyakran teljesen háttérbe szorul. Éppen az általunk elsőszintűként értelmezett rendszerek – legalábbis közülük a természeti és a társadalmi rendszer – szorulnak az értékelés során háttérbe, míg a csupán származtatott módon megjelenő rendszer, a gazdaság, prioritást nyer. Pedig – mint az előző rész végén megfogalmaztuk – már a gyenge fenntarthatóság biztosítása szempontjából is egy olyan értékelő mechanizmusra lenne szükség, mely a gazdasági javakat nem környezetükből kiragadottan kezeli, hanem olyan módon próbál egy-egy jószágkosárra, illetve annak várható változására értékbecslést adni, hogy a természeti, társadalmi és technikai rendszer adott jószágkosarat tartalmazó részhalmazait egyidejűleg,

---

<sup>13</sup> Fontos szemléletbeli változást hozott például az Unióban is egyre inkább alapelvvé váló „integráció” fogalma. Itt ugyanis már nem csak a környezetvédelem részterületeinek integrációjára kell gondolnunk („belső integráció”), hanem a környezet más rendszerekkel való integrációjára is („külső integráció”). Az EU jogalkotása például a fenntartható fejlődés kérdése kapcsán integráció alatt a gazdasági, társadalmi és ökológiai alrendszer egyenrangú, komplex kezelését, egymásra hatásainak figyelembevételét írja elő. Az integrált környezetvédelemről bővebben: Adolf Malinsky: Regionales Systemmanagement, Skripten zu den Vorlesungen, 2001.

egyenrangúan és mellérendelten veszi számba, majd ezután – az egymásra-hatásokat is figyelembe véve – „összeolvastja” e három értébecslés eredményeit.

A disszertáció következő részének célja annak bemutatása lesz, hogyan építhető fel ez az értékelő rendszer, s ezáltal hogyan foglalható össze egy egységes mutatószám segítségével – a gazdaságot egy fenntarthatóbb értéktérbe helyezve – egy-egy környezeti hatásokkal is bíró program, terv, vagy projekt során felmerülő költségek és hasznok összessége, lehetővé téve azok várható hatásainak valódi értékmeghatározását, és a más megvalósítási alternatívákkal való összemérhetőségét. Ennek során építünk a hatásvizsgálati módszertani gyűjtemények, kiemelten a „territorial impact assessment (TIA)”<sup>14</sup> (<http://www.espon.lu/online/documentation/projects/index.html>) irodalmára. Ennek indikátorokra alapozott, többdimenziós hasznosságelemzési módszertani alapját a „hatás útvonal elemzés és diagram”<sup>15</sup> képezi, melyeket mi is elemzési keretünk részének

---

<sup>14</sup> A TIA terv-, program-, projektértékelés vagy fejlesztés eszköze lehet. Támogatja:

- megfelelő alternatíva kiválasztása (ha az egyik a 0. vagy status quo extrapolációs alternatíva);
- a terv-, program-, projekt továbbfejlesztése a hatáselemzés eredményeinek integrálásával (<http://www.casa.ucl.ac.uk>).

<sup>15</sup> Az ESDP módszertani kézikönyvének ajánlásokat tartalmazó 3. fejezetében (Territorial Impact Assessment) javaslatot tesz természeti, társadalmi, gazdasági és területi hatások hatás-útvonal alapú előrebecslésére (<http://www.casa.ucl.ac.uk>). Eszerint a hatás útvonalak felvázolása és a hatások elemzése különösképpen javasolt a következő esetekben:

- nagy infrastrukturális projektek vizsgálata (29. ajánlás);
- a természeti és kulturális örökségi és a környezeti szempontból érzékeny területeken integrált stratégiák kidolgozása, a fejlesztés és a védelem szempontjainak egyeztetése keretében (42. ajánlás);
- vízgazdálkodási projektek hatásainak vizsgálata (52. ajánlás);
- az EU ágazati politikáinak hatáselemzése (Territorial Impact Analysis) (4. fejezet).

A hatás-útvonal elemzés szükségessége emellett megjelenik számos nemzeti hatásvizsgálati útmutatóban is. Többek között:

- Németország, ahol a Szövetségi Területi Tervezési Törvény (1997) vezette be: A területi tervek, intézkedések vizsgálatát az országos területi politikához való viszonyról szóló 15.§ (1): Raumverträglichkeitsprüfung/Raumordnungsverfahren (a jogilag kötelező eljárás) cikkely alatt;
- Egyesült Királyság, ahol ez a Regionális Programok Fenntarthatósági Értékelésének (SEA) kötelező eleme;
- Hollandia, ahol a SEA kiterjesztése gazdasági, társadalmi szempontokra kötelező eleme a megalapozó ex-ante értékeléseknek;
- Ausztria, ahol Karintia területi tervezési törvénye előírja az ex-ante jellegű Területi Hatásvizsgálatok döntés előkészítést támogató elemeként a hatás-útvonal elemzést.

Konkrét gyakorlati példák (<http://www.espon.lu/online/documentation/projects/index.html>):

- Osztrák közlekedésfejlesztési projektek hatás-útvonal elemzése (17 indikátor; négy hatásterület: 1. megközelíthetőség, területi szerkezet, periferikus területek; 2. regionális gazdaság, térségalkalmasság, munkaerő; 3. környezeti szempontok; 4. forgalmi terhelés);
- Karintiában turisztikai nagylétesítmény hatásainak felvázolása (teljes gazdasági szempontból vizsgálták a projekt hatását a régió gazdaságának egészére);
- ESPON: territorial impact analysis az EU területi és ágazati politikái területi hatásainak elemzésére: [2.1.1 projekt] A közlekedésfejlesztési (TEN, TINA) programok területi hatáselemzése. Benne: 1. SASI rekurzív szimulációs modell: európai régiók gazdasági-társadalmi fejlődése exogén hatásokra (demográfia, gazdaság, közlekedésfejlesztés); 2. 6Sub-models (EU fejlődés, regionális megközelíthetőség, regionális GDP, regionális népesség, regionális foglalkoztatottság, regionális munkaerő); CGEurope területi egyensúly, illetve komparatív statikus modell (minden scenárió elemzés két egyensúly állapotot hasonlított össze); [1.3.3 projekt] Az EU bővülés területi hatásainak elemzése. Benne: 1. SASI modell alkalmazása; 2. RESSET modell (a SASI-nál egyszerűbb, könnyen alkalmazható, de nem túl részletes elemzés 3 területi



tekintünk, s ehhez próbálunk meg olyan mérőfüggvény-rendszert kialakítani és illeszteni, mely az elsőszintű rendszerek leírására (főként kvantitatív) mérőszámokat produkál, lehetővé téve végül egy egységes értékmérőre, a fenntarthatósági gazdasági értékre (FGÉ) (egy kissé alternatív módon értelmezett pénzértékre) való érték-transzformációt. Ezen belül – több egyéb szerző műveire való támaszkodás mellett – többször is felhasználjuk van Beukering, Herman és Janssen egy hatás-útvonal elemzés gyakorlati alkalmazását bemutató cikkét (van Beukering et al. [2003]). Az általuk bemutatott hatás-útvonal megközelítést, gondolatmenetet és módszertani koncepciót megpróbáljuk átalakítani, elméleti kereteink közé beilleszteni, továbbgondolni és kibővíteni, végül pedig – az empirikus alkalmazhatóság kedvéért – a hazai viszonyoknak megfelelővé tenni<sup>16</sup>.

Kiemelt szerepet játszott a dolgozat következő fejezeteinek elkészítésében két további kutatás is: a Budapesti Közgazdaságtudományi és Államigazgatási Egyetem Környezetgazdaságtani és Technológiai Tanszékén végrehajtott elemzés, amelynek során különböző, döntően környezeti javakból álló jószágkosarakon tervezett beavatkozások lehető legszélesebb értelemben vett hatásait kellett számszerűsíteniük (Marjainé Szerényi et al. [2003a]), illetve a Rába új folyógazdálkodási tervének vizsgálata során elvégzett kutatásunk, ahol a gyakorlatban is sikeresen valósítottuk meg a későbbiekben leírásra kerülő módszertan hazai alkalmazását (Marjainé Szerényi et al. [2003b]).

## 2.2. Az elsőszintű rendszerek és a közös nyelv

A gazdaság szintetikus, a tartalmazó rendszerek felől való megközelítésének egyik legalapvetőbb problémája az, hogy a három tartalmazó rendszer három – legalábbis részben – eltérő világ, melyek közös kezeléséhez és értelmezéséhez feltétlenül szükségünk

---

léptékre (rétegre) a.) DECO (demográfia, gazdaság) 29 ország, népesség és foglalkoztatottság egyszerű extrapolációja, nem területi, aggregált, b.) CORE (Country/Region) országos szintű: népesség, foglalkoztatottság, megközelíthetőség, c.) URAL (urban/rural) NUTS3 szintre dezaggregál, megközelíthetőség, város-vidék különbségek, a fejlődés területi egyenlőtlenségei; [1.1.4 projekt] Demográfiai folyamatok hatás-útvonal elemzése. Benne: a népesedés várható helyzetének modellezése; [2.2.2 projekt] Közösségi Agrárpolitika (CAP) területi hatásainak elemzése. Benne: a központi EU térség („Pentagon”), valamint országonként a központi térségek kiemelt részesedése az agrár támogatásból (a modell 1. pillére); vidékfejlesztés, illetve a policentrikus fejlődés (a modell 2. pillére).

A fentiekről részletes információ áll rendelkezésre a <http://www.casa.ucl.ac.uk>, illetve a <http://www.espon.lu/online/documentation/projects/index.html> honlapokon.

<sup>16</sup> A hagyományos hatás-útvonal elemzésekhez képest újdonság, hogy mi a tartalmazó rendszerek, illetve azok karakterisztikáinak hatás-útvonalait vázoljuk fel, s nem egyes szektorok, illetve hatásterületek jelentik az elemzési alapegységet; emellett kiemelten kezeljük a tartalmazó rendszerek elemire vonatkozó egymásra- és visszahatásokat (lásd a 10. ábra), s mi egy közös alapra történő érték-transzformációt (FGÉ) is végrehajtunk.

van egy közös értékmérőre, egy közös nyelvre, mely egyúttal az átválthatóságot is képes biztosítani (gyenge fenntarthatóság) közöttük.

A következőkben éppen ezért egy egységes „mérőszámba” próbáljuk majd foglalni egy-egy program, terv, vagy projekt során felmerülő – adott, elsőszintű rendszerelemekből álló, kibővített értelemben vett jószágkosáron bekövetkező – értékváltozások összességét. A már többször említett rendszer-metszet megközelítés érvényesítése érdekében egy közös, a gazdaságban – mint közös rész-rendszerben – a hagyományos értelemben már kimunkált nyelvet, nyelvezetet alkalmazunk (az általunk vallott gazdaság-koncepcióra implementálva), amely lehetővé teszi, hogy mindhárom tartalmazó rendszerre egy egységes számbavételt alakítsunk ki.

Ez – véleményünk szerint – azért is célszerű, mert egyetértünk azzal, hogy a tartalmazó rendszerek metszeteként megfigyelni kívánt gazdasági rendszerben a legfőbb döntési kritérium a hozzáadott érték kell, hogy legyen (persze az általunk értelmezett elméleti keretektől származtatott értéktérre vonatkozóan), vagyis nekünk is azt kell – valamilyen módon – bemutatnunk, hogy egy-egy alternatíva mennyire jövedelmező. Amivel nem értünk egyet, az csupán az eddig, a hagyományos gazdaság értelmezések alapján figyelembe vett információk köre, súlyozása és a számbavétel módja.

Természetesnek tekinthető, hogy a globális versenyben erős küzdelmet vívó gazdasági szereplőket nem lenne könnyű magasztos feladatok mellé állítani, hacsak abból „gazdasági hasznot” nem remélhetnek, s a kormányzati szférának az egész társadalom jólétére befolyással bíró döntései során is sokszor nem tudhatjuk, valójában érdemes-e elkezdni egy-egy állami projektet, vagy a remélt hasznok alatta maradnak a társadalom összveszteségének? Mennyit ér egy füves, erdős terület? Mennyit veszítünk és mennyit nyerünk, ha kivágjuk, hogy helyén bevásárlóközpont vagy parkolóház épülhessen? Nagyon sok ilyen és ehhez hasonló kérdés merül, illetve merülhet fel a döntéshozatal során (Pearce/Markandya/Barbier [1989] 55. o.).

A mi célunk tehát egy olyan – a „fenntarthatóbb gazdasági értékrendbe” illeszkedő – módszertan kialakítása kell, hogy legyen, amely – a későbbi generációk igényeit is figyelembe véve – az általunk értelmezett értéktér szerinti legjövedelmezőbb alternatívák megkeresését és kiválasztását teszi lehetővé. Segítségével a döntést egy olyan közös nyelvre, mértékegységre, az elméleti keretekkel egyeztetetten kialakuló gazdasági értékmérőre, a pénzértékre alapozva hozhatjuk meg, mely a gazdasági és pénzügyi vezetők, valamint a gazdaságpolitikusok számára is elfogadhatóan támasztja alá választásunkat.

### 2.3. A tervek, programok és projektek menedzsmentje és a hatás-vizsgálat

Mára a társadalmi, gazdasági szervezetek létformájává vált a szinte folyamatos változás kénysze. Ez a kényszer e szervezetek számára elsősorban azt jelenti, hogy minduntalan valami újat, valami olyan egyszeri feladatot kell végrehajtaniuk, amely különbözik az adott időszakra jellemző, folyamatosan ellátandó napi feladataik teljesítésétől.<sup>17</sup> Azaz, stratégiai céljaik eléréséhez különböző programokat, terveket, projekteket kell megvalósítaniuk ahhoz, hogy változó környezeti feltételeikhez alkalmazkodni tudjanak.<sup>18</sup>

Ez a körülmény új és igen jelentős szerepkört biztosít a projektmenedzsment számára a szervezetek vezetésében, melynek feladata a projekt definiálása után annak a reális jövőképnek, következmény-helyzetnek a bemutatása is, melyet az adott megoldási alternatíva eredményezhet (Kerekes/Kindler [1997]). Erre azért is van szükség, hogy az előzetes értékeléseken keresztül lehetővé tegyünk a különböző alternatívák közül a legjobb megoldás kiválasztását, illetve a végső döntéshozók ezzel kapcsolatos döntésének megalapozását.<sup>19</sup>

A gazdasági döntéshozatal és értékelés során természetes módon adódó mértékválasztás a pénzben való érték meghatározás. Ez nem véletlen, hiszen a gazdasági döntéshozók számára szinte nélkülözhetetlen a várható költségek és hasznok figyelembevétele, és a beruházási lehetőségek ezen adatok elemzése alapján való minősítése, amely közel sem egyszerű feladat. A gazdasági, természeti és társadalmi változások jó része igen nehezen, vagy esetleg egyáltalán nem számszerűsíthető, és a kvantitatív változások mindegyike sem fejezhető ki pontosan pénzürtékben is.

Ahhoz, hogy gazdasági döntéseinket megfelelően megalapozhassuk, tisztában kell lennünk a felmerülő költségek és hasznok teljes palettájával, hiszen ezen tudás hiányában elégtelen, vagy torz információs bázisra alapozzuk döntésünket, ami könnyen téves végkövetkeztetéshez vezethet.

---

<sup>17</sup> Erről bővebben: Bakacsi Gyula: Szervezeti magatartás és vezetés, Közgazdasági és Jogi Könyvkiadó. Budapest, 1996

<sup>18</sup> Erre jó példát jelent az Európai Unió Nemzeti Fejlesztési Tervekre épülő rendszere, valamint az ebbe illeszkedő hazai Európa Terv.

<sup>19</sup> Éppen ezért is szükséges számunkra a szakértők jelenlegi legjobb tudása alapján a várhatóan legvalószínűbbnek ítélt következmények minél pontosabb, lehetőleg kvantitatív leírása.

Mint az elméleti részben láttuk, a hagyományos gazdasági értékelés és az ennek alapját képező költség-haszon elemzés (még kibővített értelemben is) általában képtelen valós információs és döntéstámogató szerepkört betölteni. Az általunk kialakított kereteknek megfelelően tehát túl kell lépünk az eddig megszokott gazdasági értékbecslések és költség-haszon kalkulációk határán, és a technikai, társadalmi és természeti rendszerek minél teljesebb – mellérendelt és egyenrangú – figyelembevételére kell majd törekednünk.

#### **2.4. A „teljes gazdasági érték” (TGÉ) és a „fenntarthatósági gazdasági érték” (FGÉ) koncepciója**

Az általunk javasolt módszertani keret fő feladata a gazdasági értéktér és az annak bázisául szolgáló költség-haszon elemzések olyan célú átalakítása, mely alkalmas lehet egy – a mi koncepciónk szerinti gazdaságra értelmezett – alternatív teljes gazdasági érték (TEV, total economic value, a továbbiakban: TGÉ) (Pearce/Barbier/Markandya [1989]), illetve az abban bekövetkező változások becslésére, és egy erre épülő új fenntarthatósági mérőszám – a „fenntarthatósági gazdasági érték” (a továbbiakban: FGÉ) – meghatározására.

„A TGÉ egy adott jószág ember számára fontos, értékes aspektusait foglalja magában, vagyis az ember szemszögéből ad magyarázatot arra, miért értékes számunkra a szóban forgó jószág” (Marjainé Szerényi et al. [2003], 12. o.). A hagyományos gazdasági megközelítésben<sup>20</sup> a TGÉ alapvetően két összetevőből áll: a használattal összefüggő és a használatától független komponensekből (Pearce/Barbier/Markandya [1989] 60. o.). A használattal kapcsolatos összetevők között megkülönböztetjük a közvetlen és a közvetett használattal összefüggő, valamint az úgynevezett választási lehetőség értékét. A közvetlen használattal kapcsolatos értékkomponensek általában egy-egy árucikk formájában jelenhetnek meg, amelyet a megfelelő piacon meg is vásárolhatunk, vagy olyan jószágként, amelyet a maga fizikai valóságában használhatunk (Barbier [1991] 82. o.). A közvetett használattal összefüggő összetevők is szorosan kapcsolódnak mindennapjainkhoz, de a piacon már nem megvásárolható árucikkek formájában (például egy erdő élőhellyel szolgál az összes, ott életfeltételeket találó faj számára, függetlenül

---

<sup>20</sup> A szakirodalom megállapításait jól összefoglaló írások: Marjainé Szerényi Zsuzsanna: „A természeti erőforrások pénzbeli értékelése” (Közgazdasági Szemle, Budapest, 2001. február), David Pearce - Anil Markandya - Edward B. Barbier: Blueprint for a Green Economy (UK, London, 1989.) 60-63. oldala, illetve Ed Barbier: „Environmental degradation in the third world” (Blueprint 2, UK, London, 1991.).

attól, hogy az ember hasznosítja-e a vadászat során) (Pearce/Barbier/Markandya [1989] 61. o.).

Míg az iménti két kategória a javak jelenlegi használatával kapcsolatos, a választási lehetőség értéke inkább jövőbeli hasznosítási lehetőséghez kötődik, amely lényegében csak az adott erőforrás megőrzésével biztosítható (Pearce/Barbier/Markandya [1989] 62. o.). A használatától független értékkomponensek már nem az egyén saját erőforrás felhasználásához kötődnek, hanem inkább a másokkal szembeni felelősségérzetünkhöz, jóindulatunkhoz, együttérzésünkhöz. Közülük talán a legfontosabb az örökségi és a létezési érték (Pearce/Barbier/Markandya [1989] 62. o.). Az örökségi érték szerint az emberek számára fontos, hogy természeti javak az utánunk következő generációk tagjai számára is rendelkezésre álljanak függetlenül attól, akarják-e használni őket vagy sem. A létezési érték létének alapja az a gondolat, hogy minden „teremtménynek”, legyen akár élő vagy élettelen, joga van a fennmaradáshoz, a létezéshez” (Marjainé Szerényi [2001]).

Az általunk használni kívánt módszertan a gazdaság szintetikus megközelítését leképező módon próbálja megragadni az elsőszintű rendszerek egyes alkotóihoz kötődő használattal összefüggő és össze nem függő értékkomponenseket<sup>21</sup>. A teljes gazdasági érték hagyományos koncepciójához képest kiemelten építünk a jövőképekre, illetve a visszacsatolások és egymásra-hatások megjelenítésére<sup>22</sup>. Ezek ugyanis központi kérdések a fenntarthatóság biztosítása szempontjából. A gazdaság csupán származtatott módon jelenik meg az elemzésekben, nem úgy, mint a hagyományos TGÉ koncepciónál. Emellett sokkal hangsúlyosabban vesszük figyelembe az intertemporális kérdéseket, azaz nem feledkezünk meg a későbbi generációkról, illetve a javak megőrzéséhez kapcsolódó értékrészekről sem.

A bemutatásra kerülő módszertan elméleti szinten – azaz, ha tökéletes információs bázisra alapozva hozhatnánk döntéseinket, és biztosított lenne valamennyi elsőszintű rendszerelem hasznosságának pénzben való kifejezhetősége – képes lenne valamennyi kibővített értelemben vett jószágkosár teljes gazdasági értékének számbavételére és az értékváltozások meghatározására. Vizsgálatunk határait azonban – a későbbi gyakorlati

---

<sup>21</sup> Ugyanakkor e módszer sem képes a használattal össze nem függő értékrészeknek a korábbi gyakorlattól eltérő módon és mértékig történő megragadására.

<sup>22</sup> Ennek megfelelően az elsőszintű rendszerek jövőképeire felvázolt érték-függvények karakterisztikaiban folyamatosan megjelennek a többi tartalmazó rendszer érték-függvény karakterisztikáinak módosító hatásai is. A visszacsatolások függvényekben való megjelenítését, és a hozzá kapcsolódó érték-transzformációkat modellezi a 10. ábra. Azaz például az árvíz és aszályhelyzet változása befolyásolja mind a mezőgazdasági, mind a természetes növényértéket, de – részben ezen keresztül, részben közvetlenül – a humán-egészségügyi helyzetet, a tűzbiztonságot, a gazdasági aktivitást és a migrációs hajlamot is.

alkalmazhatóság kedvéért – mégis le kell szűkítenünk és csupán olyan eseteket vizsgálunk majd részletesebben, ahol már kész programok, projektek és tervek, illetve ezeknek megfelelő jövőképek állnak rendelkezésre az adott jószágkosárra, annak várható jövőbeni változásaira vonatkozóan.

Modellünk nem csupán egy jelenbeli érték, hanem egy várható jövőbeni értékváltozás becslésére is vállalkozik majd, a fenntarthatóság alapgondolatából kiindulva dinamikus keretbe helyezve át a gazdasági érték meghatározását. Ehhez szükséges lesz számunkra a szakértők jelenlegi legjobb tudása alapján a várhatóan legvalószínűbbnek ítélt következmények minél pontosabb, lehetőleg kvantitatív leírása.

Ezzel létrejönnek az alapszcenáriók. Az eltérő alternatívák esetén tervezett változtatások következtében létrejövő – feltételezeten várható – természeti, társadalmi és technikai rendszer-változások eredményeképpen előálló jövőbeli állapotok összehasonlítására, és az érintett jószágkosár teljes érték-változásának becslésére egy olyan – az érték-additivitás elvére épülő – módszert alakítunk ki, amely az általunk definiált gazdaságban értelmezett pénzürtéken próbálja meg kifejezni egy adott természeti, társadalmi, vagy gazdasági jószágkosár „fenntarthatósági gazdasági értékét”, azaz a részértékek összegeként kialakuló teljes érték- és teljes értékváltozás összegét.

A módszer képes arra, hogy érvényesítse a három elsőszintű rendszer mellérendelt és egyenrangú figyelembevételét és közöttük az érték-átváltás lehetőségét is. Fenntarthatóságon, amint említettük a gyenge fenntarthatóságot értjük.

A fenntarthatósági gazdasági érték (FGÉ) olyan kumulált diszkontált cash-flow (Brealey/Myers [1999]) mutató, mely egy adott jószágkosárhoz kapcsolódó természeti, társadalmi és technikai rendszerkomponensek tőkeérték-változásait leképező jövőkép szimulációkból képzett cash flow-tömegek diszkontálásával és összevonásával számítható.

A „fenntarthatósági gazdasági érték módszer” előnye, hogy pénzürték alapú, így hatékonyan szolgálhatja a gazdasági döntések alátámasztását, és a döntések közérthető kommunikálását. Emellett viszonylag könnyen lehet vele különböző forgatókönyveket összehasonlítani és rangsorolni, amire az – általában jelenlévő – eltérő alternatív megoldási lehetőségek összehasonlítása miatt sokszor szükségünk lehet.

Fenntarthatósági szempontból kiemelkedő tulajdonsága, hogy nem csak a gazdaság technikai dimenzióira koncentrál, hanem mellérendelt módon szerepelteti az ökológiai és a társadalmi dimenziókat is, megpróbálja figyelembe venni ezek egymásra-hatásait és visszacsatolásait, továbbá figyelembe veszi az intertemporális kérdéseket is.

A módszer hátránya főként az az információvesztés, amely a nem, vagy nehezen számszerűsíthető állapotok és változások megjelenítésekor – vagy éppen annak elmaradása miatt – fellép. Ha ugyanis tökéletes információs bázisra alapozva hozhatnánk döntéseinket, és biztosított lenne valamennyi jószág hasznosságának pénzben való kifejezhetősége, a módszertan lehetővé tenné a tényleges és hibátlan értékmeghatározást és rangsorolást. Ugyanakkor döntésmegalapozó tudásunk véges, az elérhető információk köre és minősége korlátozott, valamint számos jószág esetében sem a helyettesíthetőség, sem a pénzesíthetőség nem lehetséges. Éppen ezért ez a módszertan sem képes hibátlan outputot generálni. Reményeink szerint azonban ez az output – ha nem is pontos – lényegesen jobban segítheti a döntések gyenge fenntarthatósági értékrend szerinti megalapozását, mint az eddigi, még ennél is hiányosabb keretekkel rendelkező modellek.

Az FGÉ elnevezés persze nem véletlen, hiszen – elméleti kereteinknek megfelelően – egy olyan gazdaság értékmérőjének számít, melyben a társadalom alapvető célja a fennmaradás, s ennek megfelelően nem csupán a hagyományos TGÉ, hanem annak jövőbeni, a későbbi generációk szükséglet-kielégítéséhez kapcsolódó változása is megjelenik benne (mint intertemporális dimenzió).

Az elsősztintű rendszerek egyenrangú és mellérendelt figyelembevételéből kiinduló értékbecsléstől azt várjuk, hogy kialakíthatóvá válik egy, a (gyenge) fenntarthatóság szempontjainak jobban megfelelő, egységes mérőszám, illetve ezen alapuló rangsorszám, s ezáltal megalapozhassunk egy, az eredeti célunk megfelelő „fenntarthatóbb gazdasági értékrendet”.

## **2.5. A FGÉ módszere**

Az eltérő alternatívák esetén tervezett változtatások következtében létrejövő – feltételezetten várható – természeti, társadalmi és technikai rendszer-változások eredményeképpen előálló jövőbeli állapotok összehasonlítására, és az érintett jószágokosár teljes érték-változásának becslésére egy olyan módszert alakítunk ki, amely az általunk definiált gazdaságban értelmezett pénzértéken próbálja értékelni a természeti, társadalmi, vagy technikai rendszerekhez kapcsolódó javakat úgy, hogy azokat főbb jellemzőiken (úgynevezett karakterisztikáikon) keresztül ragadja meg, majd az adott karakterisztikákhoz – a nettó jelenérték számítás (NPV, net present value, a továbbiakban:

NPV) (Brealey/Myers [1999]) módszerének implementálásával – pénzürtéket rendel<sup>23</sup>. (Az adott karakterisztikák ugyan leszűkítik elemzésünket, ugyanakkor nem szabad elfeledkezni arról, hogy a rendelkezésünkre álló információs bázis sohasem lehet teljes, azaz sohasem lehetünk képesek valóban a tényleges (valós) teljes jószágkosár-értéket meghatározni, csak törekedhetünk a minél teljesebb megragadásra). Az egyes elsőszintű rendszerek értékváltozásait szimuláló jövőképeket leíró függvényekben minden vizsgált időpontban (estünkben minden megfigyelési évben) visszacsatolásokat, egymásra hatásokat is megjelenítünk. Végül, az érték-additivitás (Brealey/Myers [1999]) elvére épülve, a kialakuló elsőszintű rendszer-részürtékek összességét (unióját) tekintjük a fenntarthatósági gazdasági érték becslésének, elfogadva az elsőszintű rendszerek részürtékeinek egymásra való átválthatóságát, azaz a gyenge fenntarthatóság alapelvét.

A módszert – mint már többször említettük – az úgynevezett „hatás-útvonal” (impact pathway) (van Beukering et al. [2003]) megközelítésre építjük.<sup>24</sup> A hatás-útvonal koncepció annyit mond, hogy adott beavatkozás hatásait minél széleskörűbben és részletesen be kell mutatni.

Ezt figyelembe véve kialakítva modellünket, fő lépéseink a következők:

- (a.) a vizsgálat határainak megállapítása;
- (b.) a gazdaságot a három elsőszintű rendszer metszeteként értelmezve, a „gazdaságilag fontos” kapcsolódási pontok és fizikai hatások számbavétele; ezekre alternatív jövőképek felvázolása;
- (c.) a lényeges természeti-társadalmi-technikai rendszerelemek változásának és a köztük lévő egymásra és visszahatásoknak számszerűsítése, ezek várható jövőbeli alakulásának szimulálása;
- (d.) hasznossági-, majd pénzürtékek rendelése az egyes karakterisztikákhoz; (társadalmi) diszkontrátára épített jelenérték-transzformálás, végül érzékenység-vizsgálat.

---

<sup>23</sup> A módszer tehát a NPV – illetve az ennek alapjául szolgáló „szabad pénzáramok” (CF, cash flow, a továbbiakban: CF) (Brealey/Myers [1999]) – kiszámításán alapul. (A költség-haszon elemzés és gazdasági érték-elemzés egységes rendszerbe foglalását Williams tette meg 1938-ban a Harvard University Pressben, amit még abban az évben továbbfejlesztett Gordon és Saphira: The theory of Economic Value című írásában (Cambridge University Press). Cissel és Flashopler: The mathematics of Finance, Boston University Press című művében szintetizálta az általuk leírtakat, amire építve Modigliani és Miller híres munkájában a The cost of Capital (1958) erre építette modelljét. Ezen munkák tapasztalatai 1999-től magyarul is olvashatók Brealey/Myers: Modern Vállalati Pénzügyek című könyvében).

<sup>24</sup> A módszertan bemutatása során példaként egy folyó árterének tervezett átalakítását vizsgáljuk. Természetesen az elemzés ugyanígy alkalmas lenne bármely más – környezeti hatásokkal járó – program, terv, vagy projekt elemzésére is, csupán a vizsgált hatás-útvonalak és az ezekhez tartozó egyedi karakterisztikák változnának meg.



(a.)-(b.) A vizsgálat határainak (térbeli; időbeli; érintett körbeli) megállapításával jelezhető, hogy elemzésünket milyen határokon belül vagyunk képesek, illetve szándékozunk végrehajtani. Ugyan egyfajta szűkítést már akkor végrehajtottunk, amikor kijelöltük azt a jószágkosár-kört<sup>25</sup>, amelyet a módszertannal elemezni próbálunk, azonban további korlátozásokra is rákényszerülhetünk. Tudomásul kell ugyanis vennünk, hogy ez az eljárás sem képes minden hatást, minden változást figyelembe venni és értékelni. Egyrészt az információs rendszerünk sohasem lehet teljes, másrészt igen sok olyan karakterisztika jelenik meg – elsősorban a természeti, társadalmi javak értékelésekor – , amelyekhez pénzérték nem, vagy csak igen durva becsléssel rendelhető (Pearce [1993]). (Ez előrevetíti azt a tényt, hogy a becsléseink során kapott FGÉ-ek abszolút nagyságának bizonytalansága igen jelentős is lehet, illetve, hogy a számított FGÉ-ek általában csak alsó becslésnek tekinthetők).

## **2.6. A konkrét gyakorlati modell**

Vizsgálatunk határait a hatás-vonal diagram segítségével jelöljük ki (van Beukering et al. [2003] alapján). A 10. ábra bemutatja egy tervezett beavatkozás – egy adott természeti, társadalmi, technikai, ezáltal gazdasági jellemzőkkel bíró terület különböző szempontok szerinti átalakítása – miatt egy adott jószágkosáron (ez esetben az érintett területen található jószágok összességén) bekövetkező változásokat, végigkíséri a változások hatásvonalait, majd értéket rendel azokhoz.

A módszer a vizsgálat lehatárolásával párhuzamosan meghatározza azokat a gazdaságilag fontos fizikai változásokat, amelyeket – illetve amelyek hatását – számszerűsíteni próbál, és azon egyéb változásokat és hatásokat, melyek nem kerülnek számbavételre, s így azokat a modell keretein kívülieknek tekinthetjük. Persze itt eleve csak azok a hatások jelenhetnek meg, melyek számszerűsítésére legalább elvi lehetőség van; ugyanakkor már ebben a lépcsőben kizáródnak azok, melyek értékbecslése teljesen reménytelen, vagy bizonytalan. A figyelembevett változások és hatások képezik a következőkben a tervezett döntéshez kapcsolódó értékváltozások – illetve „status quo” esetén az eredeti érték – karakterisztikáit.

---

<sup>25</sup> Csupán olyan eseteket vizsgálunk részletesebben, ahol már kész programok, projektek és tervek állnak rendelkezésre az adott jószágkosárra, annak várható változásaira vonatkozóan, azaz léteznek a jövőbeni állapotokra irányuló forgatókönyvek és esemény-valószínűség becslések.

(c.) Az így kijelölt mérési, megfigyelési célértékeket (karakterisztikákat) ezután operacionalizálnunk kell. Ez azt jelenti, hogy egy „mérőfüggvényt” kell rendelni minden fő jellemzőhöz, lehetőleg olyat, amely lehetőséget ad a fizikai mennyiségek hasznossági, majd pénzbeli átváltására is. Végző célunk ugyanis a pénzérték meghatározás, és nem csupán egyéb mértékegységeken keresztül – naturáliákban – szemléltetni az esteleges módosulásokat.

A 11. ábrán bemutatott – egy beavatkozási csomag célterületén tervezett változtatások hatásait nyomon követő – diagramm által kijelölt hatásvonalak mentén létrejövő, – az egyes változások, mint mérendő változók segédváltozóit megtestesítő – karakterisztikák a következők lesznek:

Elsőszintű rendszerek/A modell karakterisztika-csoportjai:

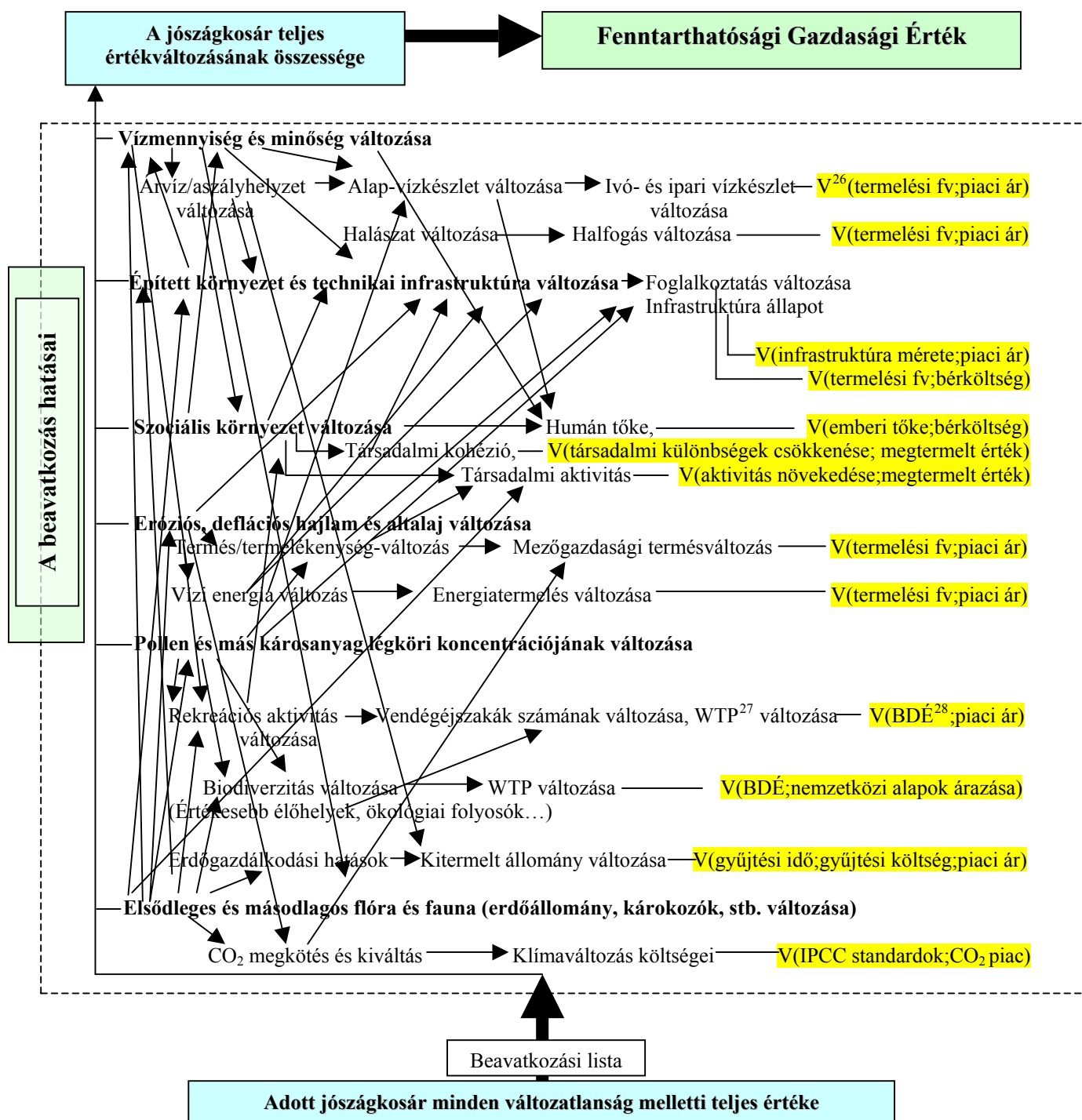
- (I.) a technikai rendszer értékváltozása,
- (II.) a társadalmi rendszer értékváltozása,
- (III.) a természeti rendszer értékváltozása.

Azaz:

- (I.) a technikai rendszer bővülése, amortizációja,
- (II.) a társadalmi rendszer jövedelemváltozása, életminősége, az emberi élet veszélyeztetettsége, az egészségügyi kockázatok,
- (III.) a természeti rendszer teljes gazdasági értékváltozása.

(Vissza- és egymásra hatásait, és intertemporális dimenzióikat is megjelenítve).

10. ábra Egy tervezett változtatás „hatás-vonal diagram”-ja és az általa kijelölt mérőfüggvény-rendszer



<sup>26</sup>  $V(x_1, x_2, \dots, x_k) = \text{Value}(x_1, x_2, \dots, x_k)$  a különböző tényezőktől függő értékfüggvény. (Általában a piacon forgalomba hozott termék vagy szolgáltatás-mennyiség és a piaci ár szorzataként származtatható.)

<sup>27</sup> WTP=willingness to pay azaz „fizetési hajlandóság” amely megmutatja, hogy adott társadalmi-gazdasági csoportok mennyit fizetnének például egy adott alternatíva megvalósításáért (Mitchell/Carson [1989]).

<sup>28</sup> BDÉ=„biodiverzitás érték” mely meghatározható például „haszon átvitel”(HÁ), vagy „feltételes értékelés”(FÉ) segítségével.

A elsősztintű rendszerek általunk vizsgált modellkarakterisztikái<sup>29</sup> a következők:

- (I.) (1.) a technikai jellegű beruházási és fenntartási költségek, amortizációk,
- (II.) (2.) energetikai hasznosítás,  
(3.) halászat és vadgazdálkodás,  
(4.) mezőgazdaság/ágrárgazdaság,  
(5.) fa és erdőgazdálkodás (tájgazdálkodás),  
(6.) ipari aktivitás,  
(7.) turizmus,  
(8.) vízellátottság és szennyvízhelyzet változása,  
(9.) árvíz és aszályhelyzet (veszélyeztetettség; migrációs hajlam, stb.),  
(10.) egészségügyi helyzet változása,
- (III.) (11.) biodiverzitás-változás,  
(12.) CO<sub>2</sub>-megkötés és -kiváltás.

Itt érdemes megjegyezni azt, hogy néhány kutató szerint csak a TGÉ egésze becsülhető (Cummings/Harison [1995], idézi: Marjainé Szerényi [1999]). Ha ez igaz, ugyanez az állítás igaz kell, hogy legyen a FGÉ esetére is. E gondolatot akár elfogadjuk, akár nem, tudnunk kell, hogy az elsősztintű rendszerek teljes értékváltozását – az elméleti fejezetben leírtakkal összhangban – csupán becsülni tudjuk, s a karakterisztikák kiválasztása befolyásolja a becslés mélységét és pontosságát. Emellett a matematikai korrektség érdekében egy ilyen elemzés minden fázisában ügyelni kell egy fontos hibátényező: a kettős számbavétel elkerülésére. Ez azért is fontos, mivel már a karakterisztikáknál láthattuk, később pedig az ezeket még tovább bontó részkarakterisztikáknál is látni fogjuk, hogy nem dönthető el egyértelműen a karakterisztika értékének rendszer-kapcsolódása, hiszen éppen a komplex hálózatosságnak köszönhetően 1-1 karakterisztika több – lényegében valamennyi – tartalmazó rendszert érint, hozzá számos visszacsatolás tartozik. Ezért azt a gyakorlatot követjük, hogy az adott (rész)karakterisztikákat – az egyszerűség kedvéért – egyértelműen besoroljuk valamely karakterisztika csoportba, és a többi csoportra való hatást és a visszacsatolásokat is itt

---

<sup>29</sup> Természetesen a karakterisztikák kiválasztása egyrészt az elemzést végrehajtó döntésétől, másrészt az adott kutatás által indukált információs igényektől függ. (Jelen lehatárolást mi is már részben az empirikus kutatás támogatására alakítottuk ki).

számszerűsítjük, majd végül, a pénzürtékek összevonásával – azaz a rendszerek metszetének képzésével – kerülnek helyükre a más karakterisztika-csoportokhoz kapcsolódó hatások.

Fontos látnunk azt is, hogy a FGÉ nemcsak az egyes karakterisztikák értékösszegeként kell, hogy előálljon, hanem ennek – elméletileg teljes pontossággal – meg kell egyeznie a változások érintettjeinek összevont értékváltozásával is. Ezért, ha ilyen jellegű információra lenne szükség, ebből az irányból is számszerűsíthetjük a hatásokat és a változásokat. Természetesen itt sem lehetünk képesek teljes körűen minden érintettet és kapcsolódást figyelembe venni, le kell tehát határolnunk a vizsgálatunk által megfigyelt érintettek körét is. Az elemzésünknel figyelembe vettek például a következő társadalmi-gazdasági csoportok lehetnek:

(1.) a helyi önkormányzatok, (2.) a helyi lakosság, (3.) a kormányzati szféra, (4.) a vállalati (ipari) szféra és agrárgazdaság, valamint (5.) a nemzetközi közösség (például az Európai Unió).

Ha az egyes karakterisztikákat egy mátrix sorainak az egyes érdekhordozó-csoportokat pedig ugyanezen mátrix oszlopainak tekintjük, az esetünkben kialakított felosztásra előáll egy 12-szer 5-ös tábla, melyben a sorok és az oszlopok szerinti összevont-értékösszegnek egyenlőnek kell lennie, és meg kell egyeznie a FGÉ becsülhető részével (természetesen más esetekre és más mélységű elemzésekre kisebb, vagy nagyobb táblák is előállíthatók). Az egyes sor, illetve oszlopösszegek FGÉ-hez viszonyított aránya pedig megmutatja az egyes karakterisztikák, illetve érintett-csoportok FGÉ-ből való %-os részesedését.

A mátrixot a jobb áttekinthetőség kedvéért az érintettek – azaz az oszlopok – szerint felbontva mutatjuk be (2. táblázat).

Fontos tisztában lennünk azzal, hogy a FGÉ érintett csoportok közötti felosztása – mely egy-egy adott régióra, országra, vagy más elemzett egységre vonatkoztatva (az eltérő adókulcsok, tulajdonviszonyok stb. miatt) más és más (fel)osztókulcsok alapján történhet – csupán az egyes stakeholderek FGÉ-ből való részesedését befolyásolja, nincs hatással ugyanakkor magára az ezek összegeként előálló FGÉ-re.

2. táblázat Egy FGÉ mátrix az oszlopok szerinti bontásban

Karakterisztikák	Helyi önkormányzatok
(1.) Beruházási és fenntartási költségek	A beruházások és a fenntartás költségei megjelennek a kiadások között.
(2.) Energetika	A helyi adóbevételek nagysága megváltozik.
(3.) Halászat és vadgazdálkodás	A helyi adóbevételek, díjak, illetékek nagysága módosul.
(4.) Mezőgazdaság	A helyi adóbevételek nagysága megváltozik.
(5.) Fa és erdőgazdálkodás	A helyi adóbevételek nagysága megváltozik.
(6.) Ipari aktivitás	A helyi adóbevételek nagysága megváltozik.
(7.) Turisztika	A helyi adóbevételek nagysága megváltozik.
(8.) Vízmennyiség és minőség/szennyvízhelyzet változása	A helyi öntözési, víztisztítási, elosztási rendszerek üzemeltetési költségei, és a vízhasználati kiadások nagysága megváltozhat.
(9.) Árvízvédelmi és aszályhelyzet	Az infrastruktúra javítására, kármentesítésre (kármegelőzésre) fordított költségek megváltoznak.
(10.) Egészségügyi helyzet változása	Módosul az egészségügyi és humánkölségek nagysága, megváltozik a lakosság produktív életútjának hossza és szerkezete.
(11.) Biodiverzitás	A biológiai sokszínűség és a természeti tőke értéke megváltozik. Módosul az egészségügyi és humánkölségek nagysága, a nemzetközi támogatások bevonhatóságának mértéke.
(12.) CO <sub>2</sub> megkötés és kiváltás	A CO <sub>2</sub> megkötéshez kapcsolódó külföldi források, nemzetközi támogatások bevonhatóságának lehetősége megváltozik.

Karakterisztikák	Helyi lakosság
(1.) Beruházási és fenntartási költségek	Foglalkoztatási helyzet, munkalehetőségek megváltozhatnak.
(2.) Energetika	Az energiatermelés és az energiaár módosul.
(3.) Halászat és vadgazdálkodás	A lakosság jövedelme változik.
(4.) Mezőgazdaság	A termésátlagok és a termelői árak változnak.
(5.) Fa és erdőgazdálkodás	A lakosság jövedelme változik.
(6.) Ipari aktivitás	A lakosság jövedelme változik.
(7.) Turisztika	A lakosság jövedelme változik.
(8.) Vízmennyiség és minőség/szennyvízhelyzet változása	A víz fogyasztói ára és a vízfelhasználás mértéke változhat.

<b>(9.) Árvízvédelmi és aszályhelyzet</b>	Az elszenvedett károk, veszélyek, veszteségek mértéke változik.
<b>(10.) Egészségügyi helyzet változása</b>	Módosul a lakosság életminősége, a produktív életútjának hossza és szerkezete.
<b>(11.) Biodiverzitás</b>	A biológiai sokszínűség mértéke, az egészségügyi és humánköltségek nagysága, és a természeti tőke értéke módosul.
<b>(12.) CO<sub>2</sub> megkötés és kiváltás</b>	Az extrém időjárási jelenségeknek való kitettség esélye módosul.

<b>Karakterisztikák</b>	<b>Kormányzati szféra</b>
<b>(1.) Beruházási és fenntartási költségek</b>	A beruházások és a fenntartás költségei megjelennek a kiadások között.
<b>(2.) Energetika</b>	Az adóbevételek nagysága módosul.
<b>(3.) Halászat és vadgazdálkodás</b>	Az adóbevételek, díjak, illetékek nagysága módosul.
<b>(4.) Mezőgazdaság</b>	Az adó- és exportbevételek nagysága módosul.
<b>(5.) Fa és erdőgazdálkodás</b>	Az adó- és exportbevételek nagysága módosul.
<b>(6.) Ipari aktivitás</b>	Az adóbevételek nagysága módosul.
<b>(7.) Turisztika</b>	Az adóbevételek nagysága módosul.
<b>(8.) Vízmennyiség és minőség/szennyvízhelyzet változása</b>	Az öntözési, víztisztítási, elosztási rendszerek üzemeltetési költségei, és a vízhasználati kiadások nagysága megváltozik.
<b>(9.) Árvízvédelmi és aszályhelyzet</b>	A kompenzációs kifizetések nagysága megváltozik.
<b>(10.) Egészségügyi helyzet változása</b>	Módosul az egészségügyi és humánköltségek nagysága, megváltozik a lakosság produktív életútjának hossza és szerkezete.
<b>(11.) Biodiverzitás</b>	A biológiai sokszínűség mértéke, az egészségügyi és humánköltségek nagysága, és a természeti tőke értéke, illetve az ezekhez kapcsolódó nemzetközi források bevonásának lehetősége módosul.
<b>(12.) CO<sub>2</sub> megkötés és kiváltás</b>	A CO <sub>2</sub> -höz kapcsolódó külföldi források, nemzetközi támogatások bevonásának lehetősége módosul.

<b>Karakterisztikák</b>	<b>Vállalati szféra és agrárgazdaság</b>
<b>(1.) Beruházási és fenntartási költségek</b>	A vállalati szféra jövedelme változhat.
<b>(2.) Energetika</b>	Az energiaszektor bevételei, az energia-költségek változnak.
<b>(3.) Halászat és vadgazdálkodás</b>	Az érintett gazdálkodók jövedelme változik.
<b>(4.) Mezőgazdaság</b>	A mezőgazdasági termelés költségei módosulnak.
<b>(5.) Fa és erdőgazdálkodás</b>	Az érintett gazdálkodók jövedelme változik.
<b>(6.) Ipari aktivitás</b>	A vállalati szféra jövedelme változik.
<b>(7.) Turisztika</b>	A vállalati szféra jövedelme változik.
<b>(8.) Vízmennyiség és minőség/szennyvízhelyzet változása</b>	A víz ára és a vízfelhasználás mértéke változik.

<b>(9.) Árvízvédelmi és aszályhelyzet</b>	A bizonytalanság, a kockázat, a károk és a védelmi költségek nagysága változik.
<b>(10.) Egészségügyi helyzet változása</b>	Módosul az egészségügyi és humánköltségek nagysága, megváltozik a lakosság produktív életútjának hossza és szerkezete.
<b>(11.) Biodiverzitás</b>	Az egészségügyi és humánköltségek nagysága megváltozik.
<b>(12.) CO<sub>2</sub> megkötés és kiváltás</b>	Az extrém időjárási helyzetek elleni védekezés költségei módosulnak.

<b>Karakterisztikák</b>	<b>Nemzetközi közösség</b>
<b>(1.) Beruházási és fenntartási költségek</b>	Nemzetközi források bevonási lehetősége változik.
<b>(2.) Energetika</b>	Nemzetközi források bevonási lehetősége változik.
<b>(3.) Halászat és vadgazdálkodás</b>	Nemzetközi források bevonási lehetősége változik.
<b>(4.) Mezőgazdaság</b>	Nemzetközi források bevonási lehetősége változik.
<b>(5.) Fa és erdőgazdálkodás</b>	Nemzetközi források bevonási lehetősége változik.
<b>(6.) Ipari aktivitás</b>	Nemzetközi források bevonási lehetősége változik.
<b>(7.) Turisztika</b>	A külföldi látogatók száma változik.
<b>(8.) Vízmennyiség és minőség/szennyvízhelyzet változása</b>	Nemzetközi források bevonási lehetősége változik.
<b>(9.) Árvízvédelmi és aszályhelyzet</b>	A veszély, a kockázat és a kompenzációs kifizetések nagysága változik.
<b>(10.) Egészségügyi helyzet változása</b>	Módosul az egészségügyi és humánköltségek nagysága, megváltozik a lakosság produktív életútjának hossza és szerkezete.
<b>(11.) Biodiverzitás</b>	A biológiai sokszínűség, az egészségügyi és humánköltségek és a természeti tőke értéke módosul.
<b>(12.) CO<sub>2</sub> megkötés és kiváltás</b>	A lokális és globális klímaváltozás, az időjárási szélsőségek valószínűsége megváltozik.

Forrás: van Beukering et al. [2003] 43-62. o. TGÉ-re vonatkozó munkáját felhasználva

A továbbiakban a mátrix egyes sorait adó karakterisztikák mentén indulunk majd el a számszerű értékmeghatározás elméleti kérdései felé.

(d.) A 2. táblázat mezőit a konkrét mérőfüggvények kialakításához használjuk fel. Ezután következik az adatfelvétel és a fizikai mérés, melyek segítségével megpróbálunk egy hasznossági, majd egy pénzbeli értébecslést adni, melyet a továbbiakban a FGÉ számításánál fogunk felhasználni.



## 1. Beruházási és fenntartási költségek<sup>30</sup>

Az érintett területen tervezett – egyes forgatókönyvekhez kapcsolódóan megjelenő – változtatásokhoz kötődően megjelenhetnek különféle beruházási és fenntartási költségek. Ezek becsült értéke jellemzően már pénzértékben meghatározott mérték, így további érték-transzformációra ennél a karakterisztikánál nem lesz szükség. A pontos számbavételt az egyes változókhoz kötődően, egyenként, részletesen kell megtennünk, és a megjelenő pénzáramokat a megfelelő időpontra, vagy időtávra extrapolálva, illetve a szükséges CF-korrekciókat az adott évi pénzáramokon végrehajtva, a teljes CF-áramot a megfelelő diszkontrátával jelenértékre diszkontálva (Bodie/Kane/Marcus [1996]) megadható az adott karakterisztika közelítő pénzértéke.

A kiszámított  $CF_1$  alapján ugyanis közelítő becsléssel élhetünk – a különböző scenáriókban különféle módon várható – jövőbeli CF sorozatra – azaz valamennyi jövőbeli  $CF_i$ -re – is, és ebből áll elő a nettó jelenérték (NPV)<sup>31</sup>.

$$CF_1 \longrightarrow CF_i \longrightarrow NPV$$

## 2. Energia

A számítást a megtermelt elektromos áram mennyisége ( $q$ ) (bázisévve vonatkozóan) és a piaci ár ( $p$ ) (tárgyév) szorzataként végezhetjük, majd ezt arányosíthatjuk egy adott bázisévről a tárgyévre (a termelésváltozás arányában), ha változás történt/történik az érintett jószágkosár (terület) energiatermelő rendszereiben.

A villamos-energia árának és az áramtermelésnek várható alakulását figyelembe véve a jövőbeli energia-értékekre is jó becsléssel élhetünk. Így alakul ki a becsült jövőbeli CF sorozat, majd ebből a nettó jelenérték.

Az energiatermelésből származó pénzáramot – ami persze lehet nulla is, ha nem folytattunk, illetve folytatunk ilyen tevékenységet – tehát az energiatermelő rendszerekben bekövetkezett változtatásokkal korrigáljuk, és ezáltal előáll a jelenlegi (vagy  $j$ . évi) pénzáram ( $CF_1$ ). Természetesen, ha ebben az évben, illetve a jövőben további

<sup>30</sup> Azokban az esetekben, ahol a több évre tervezett munkálatok időbeli ütemezése ma még nem pontosan jelezhető előre – az „óvatosság elvét” (2002. C. tv.) követve – a teljes beruházási költséget a legelső időpontra vonatkozóan vegyük figyelembe a számítások során, ezzel ugyanis a költségeket – azokat nagyobb jelenértéken figyelembe véve – felülről becsülve léptetjük be a kalkulációs táblába, s így biztosítjuk, hogy az elemzés során beszámított összköltség nem lehet kisebb a ténylegesen felmerülő tételek összegénél.

<sup>31</sup> Ez a lépés a szükséges CF-korrekciókat minden érintett  $CF_i$ -re megvalósítva a  $CF_1$ , vagy más – az extrapolációk alapját képező –  $CF_j$  felhasználásával valamennyi karakterisztika esetében elvégezhető, így a továbbiakban megelégszünk majd a  $CF_1$  függvények kiszámításával.

módosításokra is sor kerül – például egy újabb erőművet helyeznek üzembe – az adott változást követően ugyancsak meg kell változtatni az adott évi pénzáramot, s ezáltal – annak extrapolálásával, illetve a szükséges további CF-korrekciókkal – az utána következő évek pénzáramait is.

Az első időpontra vetítve tehát:  $CF_1 = CF_0 + \text{esetleges értékváltozás} = q(kWh) * p(Ft/kWh)$

### 3. Halászat

Hasonló módon áll elő a halászat egyes változatok szerinti jelenértéke.

A tárgyévi lehalászott halmennyiség ( $q$ ) – például kg-ban, vagy tonnában megadva – megszorozható a hal tömegegységenkénti piaci árával ( $p$ ), és szintén beépíthetjük a becslésbe a jövő időszaki mennyiségekre és árakra vonatkozó várakozásokat. A tárgyévi CF alapján becsléssel élhetünk – a különböző forgatókönyvekben különféle módon várható – jövőbeli CF sorozatra, majd ebből kiszámítjuk a nettó jelenértéket.

$$CF_1 = q(t) * p(Ft/t) \quad q(\text{szcenárió}), p(\text{várható áralakulás})$$

A halmennyiség függvénye tehát döntően a forgatókönyvektől függ, s ezt kell beszoroznunk a várható jövőbeli árakkal.

### 4. Mezőgazdaság/árgazdaság

A mezőgazdaság, mint karakterisztika során az aszály- és árvízkárokat, a növénytermesztési értéket és az úgynevezett lehetőség-költségeket, mint részkarakteristikákat vesszük figyelembe.

A három rész-karakterisztika CF-összegeként áll majd elő az adott évi, például a tárgyévi pénzáram ( $CF_1$ ).

$$CF_1 = (a.) + (b.) + (c.)$$

(a.) = az aszály- és árvízkárok értéke, mely a kárértékek és a bekövetkezési valószínűségek figyelembevételével számítható. A kárérték ez esetben függ a területnagyságtól, az átlagidőtől, az intenzitástól és a szezonalitástól is.

$$CF_{1,i} = \Sigma(p * V) = \Sigma(\text{kárérték} * \text{bekövetkezési valószínűség})$$

**(b.)**=a növénytermesztési érték, mely megmutatja, mekkora az érintett területeken megtalálható mezőgazdasági növényállomány értéke. A főbb fajtákból átlagosan megtermelt évi terménymennyiség és a piaci egységár szorzata adja meg az erre a rész-karakterisztikára vonatkozó tárgyévi CF-beclést, azaz  $CF_{1,2} = \Sigma(q(t) * p(Ft/t))$ .

**(c.)**=a terület más célú használatának lehetőségéről való lemondás (lehetőségköltség) adja meg a harmadik rész-karakterisztika értékét. Itt figyelembe kell venni például a tervezett beruházások területén megtalálható ingatlanok (utak, gátak stb.) értékét, amelyek lebontásra kerülnek, és a helyüket – a későbbiekben – mezőgazdasági célra is hasznosíthatják.<sup>32</sup> Ebben az esetben  $\Sigma(\text{piaci ár(kisajátítás)}) = CF_{1,3}$ .

Az ezek összegeként megadott tárgyévi CF alapján becléssel élhetünk – a különböző scenáriókban különféle módon várható – jövőbeli pénzáram-sorozatra, majd ebből kiszámíthatjuk a nettó jelenértéket.

## 5. Fa és erdőgazdálkodás (tájgazdálkodás)

Az érintett területek fa és erdőállományának értékét jól becsülhetjük a fával borított területek nagysága (q) és az egységnyi területnagyságra jutó piaci ár (p) szorzataként.

Fontos tudnunk ugyanakkor azt is, hogy a jelenlegi árszint jelentős növekedése várható, ugyanis a fa tipikusan olyan jószág, ahol az árképzésbe még igen kevésbé épült csak be a – kitermeléssel, szállítással stb. okozott – negatív külső hatások értéke.

A különböző forgatókönyvek különböző méretű és típusú fás, erdős terület létrejöttének, létrehozásának esélyét teremtik meg, így az árváltozás mellett – a scenárióknak megfelelően – az eltérő fás ökoszisztéma nagyságokat is figyelembe kell vennünk.

$CF_1 = q(ha) * p(Ft/ha)$  Ahol: p(piaci ár, melynek folyamatos emelkedése várható; benne még nem teljes mértékben jelennek meg a szállítás, gyűjtés költségei, illetve az egyéb externális hatások), q(a fás-erdős terület forgatókönyvek szerint becsült nagysága).

Az így becsült CF érték alapján becléssel élhetünk tehát a jövőbeli CF sorozatra is, amiből kiszámíthatjuk majd a nettó jelenértéket.

<sup>32</sup> Ennek a lehetőség költségnek a számbavételéről gyakran elfeledkeznek, pedig igen jelentős nagyságú is lehet.

## 6. Ipari aktivitás

Az ipari aktivitás karakterisztika értékbecslése a korábban felsorolt társadalmi csoportok életszínvonalát érintő, az érintett területeken megtermelt, átlagos, éves ipari jövedelmek pénzértékének és annak a scenárióknak megfelelően várható módosulása miatti érték-korrekcióinak nagyságával kerül figyelembevételre.

Az ipari aktivitás értékbecslése során a főbb ipari tevékenységek átlagosan megtermelt bázisévi bruttó hazai termék (GDP) nagysága adja meg az erre a rész-karakterisztikára vonatkozó tárgyévi CF-becslés bázisát, amit korrigálnunk kell a várható változások hatásaival, hogy kialakuljon a végső tárgyévi CF-becslés.

(Célszerű lehet egyes értékek (pl.: építőipari GDP) felfelé történő korrekciója, hiszen a szürke és fekete gazdaság részaránya egyes szektorokban még mindig kiemelkedően magas.)

Az korábban már többször használt képlethez hasonlóan:

**$CF_1 = \text{átlagos ipari aktivitás a bázisévben (GDP)} + \text{várható változások}$**

## 7. Turizmus

A turizmus-karakterisztika értékbecslése során a tárgyévi becslés az érintett területeken realizált, átlagos, éves turisztikai bevételek pénzértékét, és annak a scenárióknak megfelelően várható módosulása miatti érték-korrekcióját is figyelembe véve alakul ki.

Az adott területeken eltöltött vendégéjszakák száma és a vendégek által átlagosan eltöltött pénzmenyiség szorzata megadja az éves átlagos turisztikai bevételek nagyságát. (Célszerű lehet ugyanakkor a kapott érték felfelé történő korrekciója, hiszen a szürke és fekete gazdaság részaránya ebben a szektorban még mindig kiemelkedően magas.)

Az energiánál használt képlethez hasonlóan:

**$CF_1 = \text{átlagos turisztikai bevételek} + \text{várható változások}$**

## 8. Vízellátottság és szennyvízhelyzet változása

A hasznosítható vízmennyiség fontos karakterisztikája egy adott területnek, emellett kiemelten fontos az egyes alternatívák esetében a bekövetkező változása is.

Természetes számbeli mértéknek tekinthetjük a mezőgazdaság, az ipar, illetve a lakosság által hasznosított vízmennyiség éves mértékét, amit a megfelelő – különböző – vízárakkal beszorozva megkaphatjuk a vízellátás – illetve a vízellátás-változás közelítő – éves pénzáram (CF) értékét is.

$CF_1 = q(m^3) \cdot p(Ft/m^3)$ , ahol  $CF_1$  a tárgyévi pénzáram;  $q$  a vízhasználati függvény, mely  $m^3$ -ben mutatja meg az adott érintettek egyes variánsok szerinti éves vízhasználatát;  $p$  pedig a vízár-függvény, mely magában hordozza a differenciált vízárak jövőbeni nagyságára vonatkozó várakozások számszerűsítését (a várható inflációt, gazdasági növekedést, egyéb hatásokat figyelembe véve) is.

Azaz a vízmennyiség és a vízár függvények a – modell szerint a – következő tényezőktől függenek:  $q$ (szcenárió),  $p$ (mezőgazdaság, ipar; lakosság; várható áralakulás).<sup>33</sup>

A szennyvízhelyzet változása során figyelembe kell vennünk az egyes területeken jelenleg meglévő, illetőleg az egyes alternatívák tükrében a jövőben kialakuló szennyvíz-tisztítási igényt és kapacitást, különös tekintettel a tisztítottság mértékére és a tisztított szennyvíz végső elhelyezésére. Az eltérő helyzet ugyanis a folyó- és talajvízminőség változása révén jelentős szerepet játszhat a természeti, társadalmi és gazdasági javak értékváltozásában.

Természetes számbeli mértéknek tekinthetjük a mezőgazdaság, az ipar, illetve a lakosság által évente kibocsátott szennyvízmennyiséget, amit a megfelelő – különböző – szennyvízdíjakkal beszorozva megkaphatjuk a szennyvízkezelés éves pénzáram (CF) értékét is.

Az adott karakterisztika közelítő pénzértéke a már ismert műveletek segítségével adható meg.

$CF_1 = q(m^3) \cdot p(Ft/m^3)$ , ahol  $CF_1$  a tárgyévi pénzáram;  $q$  a szennyvíz-kibocsátási függvény, mely  $m^3$ -ben mutatja meg az adott érintettek egyes variánsok szerinti éves vízhasználatát;  $p$  pedig a szennyvíztisztítási díj-függvény, mely magában hordozza a differenciált díjtételek jövőbeni nagyságára vonatkozó várakozások számszerűsítését (a várható inflációt, gazdasági növekedést, egyéb hatásokat figyelembe véve) is.

Azaz a függvényeink ez esetben a következők lesznek:  $q$ (szcenárió),  $p$ (mezőgazdaság; ipar; lakosság; várható áralakulás).

<sup>33</sup> Itt jegyezzük meg, hogy adott beavatkozások esetén a vízminőség is jelentős változáson mehet keresztül, hiszen a víz természetes tisztulásának mértéke nőhet ugyanúgy, mint a talajból kimosott esteleges – nem ismert – szennyezőanyagok általi szennyezettsége. A két ellentétes hatás egyenlege, és – az ezek miatt – bekövetkező változás önmagában is nehezen becsülhető, így a pénzesítés – a túlzott bizonytalanság miatt – nem célszerű.

A tárgyévi CF alapján becsléssel élhetünk – a különböző scenáriókban különféle módon várható – jövőbeli CF sorozatra, majd ebből már előáll a nettó jelenérték.

A kiszámított értékek mellett a vízmennyiség és minőség közvetett hatásai (például a magasabb talajnedvesség tartalom által generált mezőgazdasági termelékenység növekedés) a fenti számértékeket is jelentősen meghaladhatják, így természetesen róluk sem feledkezünk meg, de – elkerülendő a többszörös számbavételt – ezeket majd más karakterisztikákon keresztül számszerűsítjük. Látható, hogy egyes rész-karakterisztikák más karakterisztikákhoz kerülhetnek át, ezért ismételten hangsúlyozni kell, hogy egy értéket csak egy karakterisztika elemzésekor szabad figyelembe venni, azaz diszjunkt (nem átfedő, nem többszörös) módon kell előállítanunk a részértékeket, hogy elkerüljük az értékhalmozást. Ez a későbbiekre is érvényes.

## 9. Árvíz és aszályhelyzet (megelőzés)

Az árvíz- és aszálykárok esetében az utóbbi évek (lehetőleg már statisztikailag stabil adatsor alapján adódó) kárértékei, illetve az ilyen jellegű károk bekövetkezési valószínűségeinek szorzata alapján becsülhetünk egy átlagos tárgyévi kárértéket, ami a tárgyévi tényértéktől valószínűleg – természetes módon – eltérő átlagadat lesz.

Figyelembe vehetjük a lakásállományban, az infrastruktúrában, illetve a humán állományban (halál, vagy emberi egészségkárosodás) bekövetkezett kárértékeket, ugyanakkor az egyéb károk (például mezőgazdasági terménykiesés stb.) számszerűsítésére más karakterisztika kapcsán kerül sor.

A tárgyévi CF alapján megbecsülhetjük – a különböző scenáriókban különféleképpen várható – jövőbeli CF sorozatokat, majd ebből végül kiszámítjuk a nettó jelenértéket is.

$CF_1 = \Sigma(p \cdot V)$  Ahol:  $V$ =éves kárérték  $V$ (lakásállomány kár; infrastruktúra kár; halál, vagy emberi egészségkárosodás)  $p$ =kár-bekövetkezési valószínűség.

## 10. Egészségügyi helyzet<sup>34</sup>

Korábban már szó volt arról, mennyi probléma merülhet fel a társadalmi környezetet érintő kockázatok meghatározásával, mérésével, pénzesíthetőségével kapcsolatban. A

---

<sup>34</sup> Az egészségügyi helyzetre vonatkozó becslések során többször támaszkodunk Csutora Mária által a Tisztább Termelés Kiskönyvtár III. Kötetében leírt költségegyenletekre (Csutora [2000]).

vizsgált tervezési, mérési folyamatban azonban ez esetben is szükségünk lesz valamilyen – viszonylag jól közelítő – becslő egyenletek létrehozására.

Az emberi egészségkárosodás, illetve emberélet miatti kártérítések költségeit, illetve e költségek elmaradás révén realizálható hasznok egy része az előző karakterisztika során már számbavételre került.

Ugyanakkor számos egyéb – kiemelt jelentőségű – dimenzióban még szükségünk van valamilyen becslőfüggvények létrehozására.

Gyakran fordul elő, hogy az összehasonlítandó alternatívák során a döntéshozó nem törődik megfelelő módon az emberi egészséggel, amikor arról van szó, hogy egy kevésbé veszélyes, de jóval drágább forgatókönyv szerint dolgozzon-e, mely minimálisra csökkenthetné az egészségügyi károk bekövetkezésének veszélyét, vagy éppen egy „költséghatékonyabbnak” nevezett, de kockázatosabb alternatívát válasszon. Ennek oka csupán az, hogy a magasabb társadalmi kockázatok költségnövelő hatását nem veszik megfelelően figyelembe a számítások során.

(a.) A veszélyesebb egészségügyi körülményekhez kötődő többletköltségek közül talán a legjobban elfelejtett költség a lakosság „orvos-látogatási” költsége, ami pedig jelentős költségtételt jelenthet.

A nagyobb kockázatnak kitett területeken élő, illetve itt tevékenykedő alkalmazottak várhatóan gyakrabban járnak majd orvosi kontroll-vizsgálatra, gyakrabban veszik majd igénybe az ellátórendszerek nyújtotta szolgáltatásokat.

A vizsgálatok költségének egyik része az egészségügyi dolgozók részére kifizetett költség (CF(1)), mely felírható  $n \cdot c$  alakban, ahol az „n” az átlagosan szükséges egészségügyi vizsgálatok, ellátások stb. számát jelöli, míg „c” a vizsgálatok átlagos személyi és egyéb költsége. Ez az a költségrész, melyet még többé-kevésbé figyelembe is vesznek a döntéshozók, többségük azonban elfelejti az érintettek kiesett munkájából származó költséget. Legyen ez (CF(2)).

Becsüljük e termelés és működéskiesést – alulról közelítve – a munkavállalók kiesett munkaidőre vonatkozó közterhekkkel növelt bértömegével. Tehát felírhatjuk  $\sum(t \cdot w) = n \cdot t \cdot w$  alakban.

Most emeljük ki „n” –t, és írjuk fel a teljes költséget (CF) már egy egyenlettel.

$$(a.) \quad CF = CF(1) + CF(2) = n \cdot (t \cdot w + c).$$

Persze ezzel csak az egészségügyi költségek egy kis részét vettük figyelembe. Most nézzük a továbbiakat.

(b.) Ha egészségre veszélyes tevékenységet végzünk, vagy veszélyes anyagokkal dolgozunk, fokozottan kell figyelniük az érintettek körében előforduló megbetegedésekre, azok időtartamára, illetőleg ezen időtartam esetleges növekedésére. Ha a megbetegedések időtartama egy átlagos – például az ország/régió egészségének átlaga – szintet meghalad, ez többletköltséget ró a társadalmi rendszerre, s ezáltal a gazdaságra is. Mivel ezen időszakra a produktív szférából kieső egyének termelékenységét elveszítjük, a költség felírható az (Átlagos szintet meghaladó megbetegedések időtartama( $t'$ )\*A betegbiztosítási időre eső teljes járulékos kifizetés( $h$ )) szorzattal, azaz  $\sum t' * h$  alakban.

A költségeknek ez csak egy része (CF(1)), ugyanis megjelenik másik összetevőként az érintettek, főként a munkaerő – de esetleg a hozzátartozók stb. – nagy mértékű fluktuációja (CF(2)). Sőt, a kilépések, esetlegesen bekövetkező migrációk – nagy száma – miatt nem csupán újra az érintettek migrációs időre vetített produktumát veszíthetjük el, de az „új” emberek felvétele és betanítása szintén jelentős költségeket emészt fel.

Ezáltal egy kiemelt költségtényezővé válhat – ahol jelentős állami szerepvállalás ajánlott – a megfelelő minőségű humán tőke oktatásának, és (át)képzésének feladata, mely természetesen szintén figyelembe-veendő a számítások során.

Az oktatásnál felmerülő költségek – az oktatási rendszer humán és egyéb költségeit figyelembe véve – egy viszonylag jól becsülhető, így az előzetes elemzésekben is megbízhatóan használható adatok közé tartoznak.

Tehát: **(b.)  $CF = CF(1) + CF(2) = \sum(t * w) + \text{humánpolitikai költségek növekedése.}$**

Ahol a termelés és működéskiesést – alulról közelítve – a migráció alatt álló munkavállalók – és esetlegesen családjuk – kiesett munkaidőre vonatkozó közterhekkel növelt bértömegével becsüljük.

Így az egészségügyi helyzet változása által indukált pénzáram:  **$CF_1 = (a.) + (b.).$**

Csupán ezen költségegyenletekből is jól kitűnik, hogy az egészségügyi kockázat igen kiemelten kezelendő a különböző alternatívák összemérhető elemzése során, hiszen egy esetleges kedvezőtlenebb környezeti állapot a nemzetgazdasági költségek jelentős emelkedéséhez vezethet, főként az egészségügyi és humánpolitikai költségek, valamint a kiesett termelés költségein keresztül.

## 11. Biodiverzitás(-változás)

Bár a biodiverzitás, illetve annak változása, az egyik legfontosabb karakterisztika, ennek ellenére – sajnos – az értékbecslés bizonytalansága ebben az esetben a legnagyobb.



E karakterisztika értékbecslésére számos módszert alkalmazhatunk. Ezek és a kapcsolódó irodalmak már többször részletesen bemutatásra kerültek (Marjainé Szerényi [2001]), így a teljesség igénye nélkül csupán felsorolunk néhány lehetséges módszert:

- helyettesítési költség módszer,
- kereseti különbségek,
- utazási költség módszer,
- árnyék projekt módszer,
- feltételes értékelés.

Szintén lehetőség van döntéselemzési eszközök alkalmazására is. Ma már fejlett valószínűség-eloszlási számítások, konfidencia-intervallum becslési eljárások, döntési fa modellek állnak rendelkezésre.<sup>35</sup>

Nagyon fontos, hogy a kettős számbavétel elkerülése végett itt már nem vehetjük figyelembe az adott ökoszisztémák azon használatával összefüggő értékeit, melyeket egyéb karakterisztikáknál már számszerűsítettünk vagy számszerűsíteni fogunk. Így ennél a karakterisztikánál célszerű egyszerre kétféleképpen eljárunk. Egyrészt kizárólag a használattal nem összefüggő értékrészek mérésére tegyünk kísérletet, másrészt a TGÉ értékeket mérjük és ezekből vonjuk ki a már számszerűsített, vagy máshol számításra kerülő értékrészeket. A két érték eltérése esetén az óvatosság elve miatt a kisebb értéket használjuk fel az elemzések során, de ha az érték 0-vá, vagy negatívvá válik, akkor legalább 0 értéket szerepeltessünk<sup>36</sup>, hiszen egy ilyen eredmény oka az lehet, hogy a TGÉ becslése során még a használati értékek sem kerültek megfelelő módon értékelésre a modellben.

Mi a korábban említett két gyakorlati alkalmazás során a haszon átvitel módszerét alkalmaztuk, amelynek lényege a következő: meglévő elemzések eredményeit ülteti át egy olyan területre, amely hasonlóan tekinthető ahhoz, amelyre az eredeti elemzések vonatkoznak. Ezzel lényegében azt feltételeztük, hogy a meglévő eredmények a vizsgálni kívánt terület jellemzőinek valamiféle becslését adják.<sup>37</sup> Ez képezte az elvégzett számításaink alapját. Fontos kihangsúlyozni, hogy a biodiverzitás értékében bekövetkező esetleges változások iránya általában sokkal könnyebben megmondható, mint a változások nagysága.

---

<sup>35</sup> Erről lásd bővebben: Bodie/Kane/Marcus: Befektetések, Tanszék Kft. Budapest, 1996, vagy Száz János: Tőzsdei Opciók vételre és eladásra, Tanszék Kft. Budapest, 1999, illetve Hunyadi/Mundruczó/Vita: Statisztika, Aula Kiadó, 1997.

<sup>36</sup> Feltesszük, hogy a biodiverzitás senki számára sem képvisel negatív értéket.

<sup>37</sup> Az eredeti vizsgálat mindkét esetben a feltételes értékelés módszerével készült.

Ha sikerül a nagyságokra is becslést adnunk, akkor a scenárióknak köszönhető változásokat, illetve a biodiverzitás megőrzéséhez, növeléséhez kapható esetleges nemzetközi támogatásokat is beépíthetjük a becslésünkbe.

**BIODIVERZITÁS-ÉRTÉK<sub>1</sub>=BIODIVERZITÁS-ÉRTÉK<sub>0</sub>+várható változások (értékmegőrzés)+nemzetközi támogatások**

A fent említett gyakorlati példák esetében ez a következőképpen került kiszámításra:  
**HÁ(FÉ)+változások+nemzetközi támogatások**

A tárgyévi érték alapján pedig becsülhető annak jövőbeli nagysága is, amiből a nettó jelenértéket számolhatjuk.

**BIODIVERZITÁS-ÉRTÉK<sub>0</sub> → BIODIVERZITÁS-ÉRTÉK<sub>1</sub> → NPV**

## 12. CO<sub>2</sub>-megkötés és -kiváltás

(a.) Az érintett területek által megkötött CO<sub>2</sub> mennyisége viszonylag jól becsülhető az adott terület átlagos szénmegkötő képessége és a területnagyság szorzatából.

A pénzértékre való átváltás már koránt sem ilyen egyszerű, hiszen egy értékszorozóra (ár) van szükség, aminek mértéke jelenleg csak igen komoly pontatlansággal becsülhető. Jól mutatja ezt az Egyesült Államok gyakorlata, ahol erre az értékszorozóra – megkötött szén-tonnánként – 6,3-228 USD/t intervallum van megadva (van Beukering et al. [2003]).<sup>38</sup>

(b.) A CO<sub>2</sub> megkötés mellett – az esetleges környezetbarát energiatermelés miatt<sup>39</sup> – figyelembe kell még vennünk a megtermelt energia előállításához szükséges fosszilis tüzelőanyagok elégetésekor keletkező CO<sub>2</sub> mennyiség elkerülését is, ugyanis ez a CO<sub>2</sub> kibocsátás ezentúl nem jut a légkörbe, például a vízenergetikai alternatívával kiváltásra kerül.<sup>40</sup>

<sup>38</sup>Az általunk elvégzett gyakorlati munkák során javasolt kb. 2000 Ft-os értékszorzó (kb. 8 EUR) és az egyes növénykultúrák szorzószámai megtalálhatók: <http://www.ipcc.ch/pub/srllulucf-e.pdf>; [www.pointcarbon.com](http://www.pointcarbon.com); Hétmilliárd eurós piac az EU-ban, Világgazdaság, (2003. október 2.) 16. o.; IPCC SPECIAL REPORT Land use, land use change, and forestry, Summary for Policymakers, UNEP-WMO, Intergovernmental Panel on Climate Change, 2000 (4. o.).

<sup>39</sup>Vízi-erőművek estén – az Energiaközpontból kapott információk szerint – hazánkban például csak az számít környezetbarát energiatermelésnek, ha az erőmű 5 MW teljesítménynél nem nagyobb. Az ilyen típusú beruházásokra adható támogatásokon felül csak ez esetben jár a megnövelt átvételi ár is (Biacs Rita, 2003. nov. 20.).

<sup>40</sup>Az erre vonatkozó számadatokat lásd: Tóth Gergely: Környezeti teljesítményértékelés, Budapest, 2001 (27. o.).

(a.) CO<sub>2</sub> megkötés:  $CF_1 = \text{területnagyság} \cdot \text{átlagos szénmegkötő képesség} \cdot \text{értékszorzó}$

(b.) CO<sub>2</sub> kiváltás:  $CF_1 = \text{megtermelt energia} \cdot \text{fosszilis energiahordozó alkalmazása}$   
esetén fellépő CO<sub>2</sub> kibocsátás  $\cdot$  értékszorzó

Az így megadott tárgyévi CF alapján becsléssel élhetünk – az eltérő scenáriókban különféle módon várható CO<sub>2</sub> megkötésnek és kiváltásnak megfelelően – a jövőbeli CF sorozatra, majd ebből kiszámíthatjuk a nettó jelenértéket.

## 2.7. A diszkontráták

A nettó jelenérték számítása során fontos tisztában lenni azzal is, hogy a bemutatott változások térben és/vagy időben máshol, illetve máskor (is) jelentkeznek, így a számszerűsítés során törekednünk kell egy olyan diszkontrátát kiválasztanunk, ami a térbeli, és időbeli diszkontálást egyaránt lehetővé teszi (Pearce/Barbier/Markandya [1989] 135. o.).

Az ehhez felhasználandó kamatláb magában kell, hogy hordozza egyes kiemelt gazdasági indikátorok (infláció, gazdasági növekedés stb.) várható alakulását (Pearce/Turner [1990]). Emellett figyelembe kell, hogy vegyünk azt a tényt is, hogy az érintettek köre nem csupán a hagyományosan értelmezett gazdasági szféra, hanem a technikai rendszer mellett a természeti és a társadalmi környezet is; azaz egyfajta társadalmi diszkontráta (SDR, social discount rate) (Stiglitz [2000]) szerepet is be kell töltenie.

Mivel a kamatláb helyett célszerűbb a CF áram módosítása (Brealey/Myers [1999]), a területi hatásokat és eltérő kockázatokat – mint eltérő scenáriókhoz tartozó különböző pénzáramok különbségeinek tényezőit – jobb, ha már a CF-számítások során érvényre juttatjuk (eltérő nagyságok és valószínűségek szerepeltetésével).

Az időbeli diszkontálást ugyanakkor mindenképpen a diszkontrátán keresztül kell elvégeznünk. Persze célszerű több diszkontrátára is bemutatni a FGÉ nagyságát és alakulását, hogy így kiküszöböljük – vagy legalábbis csökkentjük – az egy megoldás bizonytalanságából eredő hibalehetőségeket.

A helyi – jelen esetben Magyarországra alkalmazható – diszkontráta megválasztásakor több szempontot kell egyidejűleg figyelembe vennünk.

Ennek becslése azon a feltevésen nyugszik, hogy Magyarország 2004-től az Európai Unió (EU) tagja és várhatóan körülbelül 2010-től a Monetáris Unió (EMU) tagjává válik, ahol az inflációra és a kamatlábakra vonatkozó konvergencia kritériumok

miatt, a várható hosszú távú kamatláb körülbelül a 4-4,5%-os szintnek megfelelő nagyságrendben alakul.

Vegyük figyelembe, hogy a kormányzat forráslehetőségei általában jóval kedvezőbbek, mint a „nem-szuverén” gazdálkodóké, de rögtön megjelenik a másik oldalról a közösségi döntések, illetve egyéb speciális helyzetek miatti hatékonyságvesztés.

Ugyanakkor a közvetlen érintettek köre is jóval szélesebbé válik, mint a privátszektor szereplőinél általában, és ez a legfontosabb számunkra. Az externálisnak nevezett költségek jó része ugyanis azáltal válik természetes módon internalizálttá, hogy a számbavett társadalmi-természeti rendszerszereplők köre olyannyira kiszélesedik, hogy az eddig csak mellékesen számbavett, esetleg elfelejtett hatások most már közvetlenül is figyelembevételre kell, hogy kerüljenek.

Éppen ez az, amiért nem a piaci diszkontrátát használjuk társadalmi diszkontrátaként is, hiszen a figyelembevett társadalmi csoport általában jóval szélesebb, mint egy magánvállalat esetében. (A piaci kamatrátát akkor lenne megfelelő eszköz, ha a hagyományos gazdasági értébecslés a költségek és hasznok teljes körének figyelembevétele mellett kerülne kiszámításra).

Tudva azt, hogy a privátszektor szereplői általában alábecsülik a projektekkel kapcsolatos valódi társadalmi és természeti költségeket, természetes módon adódik, hogy a teljes költségek számításához a diszkontrátát lefelé kell korrigálnunk, hogy a költségek jelenértéke növekedjen (Pearce/Barbier/Markandya [1989] 145. o.). Ez azért is tűnik kedvező alternatívának, hiszen a döntések haszonélvezői – legalábbis elvileg – a társadalom szélesebb csoportjai, és például az állami beavatkozás gondolata fel sem merült volna, ha a piac hatékonyan – a költségek és hasznok megfelelő figyelembevételével – oldotta volna meg a fennálló helyzet kezelését.

Most tehát a 4-4,5%-os hosszú távú piaci kamatlábat – a kockázatoktól és az inflációtól megtisztítva – a szuverén szereplők kamatszintje felé kell korrigálnunk, így az körülbelül 1-1,5%-ra csökken.<sup>41</sup>

Végül pedig a gazdasági növekedés várható alakulását is be kell építenünk a kamatszintbe. Ha alapul vesszük az Unió tagállamok jelenlegi 0,5-1,5%-os átlagos

---

<sup>41</sup> A kockázatmentes reálkamatláb további körülbelül 1,5-2%-pontos csökkentésének alapját az a feltételezés képezi, mely szerint az SRI típusú befektetési alapok a piaci portfóliókhoz képesti körülbelül 1,5-2%-pontos hozamkülönbsége abból származik, hogy a piac ma még nem képes teljesen körülményesen beépíteni az árazásba a fenntartható fejlődéshez kapcsolódó információkat, míg az SRI-alapok már megkísérik ezt. Így a természeti és társadalmi költségek és hasznok szélesebb körének internalizálása miatt lesz alacsonyabb az általuk realizált hozam.

növekedési ütemét, és azt, hogy – bár egyes szakértők bíznak a recesszióból való gyors kilábalásban, és a gyorsabb növekedésben – egyrészt a hosszú távú, tartós, fenntartható növekedési szint ennél magasabban aligha alakulhat, – ha a pozitív kamatszint támasztotta növekedési kényszer egyáltalán lehetővé teszi a fenntarthatóság megvalósulását<sup>42</sup> – másrészt az európai társadalom mind demográfiai helyzete révén, mind a jóléti rendszer szociális hálójának strukturális problémái révén jelentős fékeket épített be saját gazdasági rendszerébe, azt kell, hogy mondjuk: ez a növekedési ütem tartósan nem, vagy nehezen túlszárnyalható.

A növekedési ütemmel korrigált, hosszú távú társadalmi diszkontráta tehát körülbelül 0,5-1%-os reálkamatszintre becsülhető.

## 2.8. A scenáriók

Tegyük fel, hogy az érintett kibővített jószágkosár (esetünkben: beavatkozási terület) tervezett átalakítása „n” alternatív forgatókönyv alapján valósulhatna meg.

Ezek a következők: az „ $X_1$ ”, „ $X_2$ ”, „ $X_3$ ” ... „ $X_n$ ” variáns.

A scenárióknak megfelelően eltérő változások mennének végbe az érintett jószágkosár halmazon, így a FGÉ mátrix egyes mezői, ennek köszönhetően pedig a sor- és oszlopösszegek, végül pedig a FGÉ mátrix egésze is más értéket vehetne fel.

Az eltérő „pénzbeli” számérték alapján lehetővé válhat számunkra az egyes scenáriók összehasonlító elemzése, végül rangsorolása<sup>43</sup>.

A számítások során lehetőségünk nyílik, hogy meghatározzuk a jelenlegi (tárgyévi) FGÉ – ami ez esetben lényegében egy alternatív TGÉ – becslését (a jelenlegi CF extrapolációjából (Brealey/Myers [1999]) kiindulva), s ezáltal az adott terület értékét összevethetjük más területek értékével is, de az egyes forgatókönyvek szerinti értékváltozásokkal korrigálhatjuk is ezt az értéket. Ekkor ugyanis a számítások során meghatározhatjuk a jószágkosár egyes forgatókönyvek szerinti FGÉ becslését (a „j” évre becsült és korrigált, CF-áram diszkontálásával), figyelembe véve a természeti, a társadalmi és a technikai rendszerben bekövetkező – várható – változások mértékét is, majd ez alapján kerülhet sor az alternatívák rangsorolására, az össztársadalmilag – gyenge fenntarthatósági szempontból – legkedvezőbb megoldás kiválasztására.

<sup>42</sup> Ugyanis a pozitív reálkamat a hitelfeltevőt az azt meghaladó mértékű gazdasági hozam létrehozására ösztönzi, így egy folyamatos gazdasági növekedést tesz kívánatossá (Csutora/Kerekes [2003] 13-19.o.).

<sup>43</sup> Mivel az FGÉ becslések abszolút nagyságának bizonytalansága igen nagy, az empirikus kutatás során az FGÉ relatív nagyságára alapozott fenntarthatósági rangsorszámok kialakítására törekszünk.

## **2.9. A FGÉ mátrix változása**

A FGÉ tehát az egyes karakterisztikák értékváltozásán keresztül mind rövid, mind hosszútávon módosul(hat). Számunkra a hosszú távú hatások állnak az elemzések középpontjában egyrészt azért, mert a természeti és társadalmi környezet változásainak tényleges hatása csak így értékelhető reálisan, másrészt azért, mert a fenntartható fejlődési irányvonal kiválasztásánál a hosszú távú elemzések egyértelműen domináns helyzetbe kell, hogy kerüljenek a rövid távú értébecslésekhez képest.

Először célszerű bemutatni, hogyan (milyen irányban) változnak a FGÉ mátrix egyes mezői, majd ezután rátérhetünk a valódi pénzbeli értékelésre is.

Úgy véljük ugyanis, hogy mindenképpen ajánlott a változások irányát külön is bemutatnunk, mert a pénzbeli értékelés – mint már korábban is szó volt róla – az információk elégtelen és torzított volta miatt sosem lehet teljes és egyértelmű, és míg a változások várható iránya – csaknem teljes bizonyossággal – előre jelezhető, azok mértéke már korántsem ilyen pontosan számítható.

Ha a változások várható irányáról már információval rendelkezünk, a következő feladatunk a FGÉ mátrix számszerű meghatározása, és ezáltal a scenáriók becsült pénzügyi értékének megállapítása kell, hogy legyen. Először a tárgyévi – induló adatokat tartalmazó, így az adott terület értékét becslő – mátrix kiszámítására kerülhet sor, ezután pedig a módosított FGÉ mátrixok felírása következhet, melyek már tartalmazzák a forgatókönyveknek megfelelő CF-korrekciókat is.

## **2.10. Az FGÉ mátrixok számítása, érzékenységvizsgálat**

A fenntarthatósági gazdasági érték meghatározásakor a FGÉ mátrixok (rész)karakterisztikáira vonatkozó jövőkép szimulációk alapján becsült éves pénzáramból kiindulva – a jelenérték (Brealey/Myers, [1999]) számítás módszerével – kaphatjuk meg az alternatív teljes gazdasági értéket.

A fenntarthatósági gazdasági érték változásának meghatározásakor a tárgyévi adatok alapján meghatározott éves pénzáramokból kiindulva – „j” évre (például 25, vagy 50 évre, esetleg örökértékre) történő korrigált extrapolációval (Brealey/Myers [1999]) – kaphatjuk meg a keresett értékváltozásokat és számíthatjuk ki a rájuk jellemző nettó jelenértéket.

Mivel a diszkontrátára adott 0,5-1%-os becslés bizonytalansága igen nagy, a kalkulációt több (például 2%-os és 3%-os) diszkontráta mellett is célszerű megismételni.

A mátrixok számításánál használt segédtablák kitöltésekor az adatokat számos forrás együttes felhasználásával gyűjthetjük csak össze. Sajnos ezek mindegyikénél beleütközhetünk abba a problémába, hogy az adatok gyakran pontatlanok, elégtelenek, vagy nem mérhetők. Persze nem csupán az elégtelen információ jelenthet számunkra problémát, hanem gondot okozhat a meglévő információk alacsony integráltsági foka is. Fontos lenne az információk integrációját az érintettek minél szélesebb körét bevonva megvalósítani, ami például a: (1.) vízügy, (2.) agrárgazdaság, (3.) hal és vadgazdálkodás, (4.) fa és erdőgazdálkodás, (5.) nemzeti parkok, (6.) energetika, (7.) turisztika, (8.) ökológusok, (9.) meteorológia, (10.) tűzvédelem, (11.) jog, (12.) egészségügy, (13.) pénzügyek, (14.) közlekedésügy (15.) helyi és megyei önkormányzatok, (16.) egyetemek stb. információinak integrált elérhetőségét biztosító adathozzáférési rendszer kialakítását jelentené.

## **2.11. A FGÉ elméleti és gyakorlati felhasználhatósága**

A fentiekben bemutatott – a fenntarthatósági gazdasági értéket és annak változását meghatározni szándékozó – módszertan persze számos pontatlanságot, becslési hibát is magában hordozó eljárás, ezért közelről sem tekinthető csálhatatlan megoldásnak egy adott jószágkosár, vagy terület társadalmi, természeti, technikai és ezeken keresztül gazdasági értékének meghatározásakor, vagy az ezeken tervezett változtatások megvalósítási alternatíváinak összehasonlításakor. Mégis, úgy véljük, igen hasznos lehet a döntéshozók számára a pénzérték alapján való mérés és rangsorolás által szolgáltatott információk felhasználása révén.

A FGÉ technikai, természeti és társadalmi szempontokat is magába integráló meghatározása nemcsak kívánatos és hasznos gyakorlat lehet a mai Magyarországon, de számos joganyag, mint például az Európai Unió Stratégiai Környezeti Vizsgálatokra (a továbbiakban: SKV) vonatkozó irányelvének implementálásakor, vagy az Európa Terv kiemelt projektjeinek kiválasztásakor kiemelkedő segítséget nyújthat a szakértők számára, hiszen lehetővé teszi az adott scenáriók által kiváltott feltételezett jövőbeli változások pénzértékének becslését, az esetleges változtatások miatti folyamatos átértékelést, s emellett már azok tervezési fázisában összemérhető, rangsorolható adatokkal szolgál a terveket, programokat és projektek illetően.

Jó példa erre a korábban már többször is említett két szakértői munka, melyet a Budapesti Közgazdaságtudományi és Államigazgatási Egyetem Környezetgazdaságtani és Technológiai Tanszékén végeztünk – elsőként a Vásárhelyi Terv Továbbfejlesztése I. ütemében kiválasztott 11 tározó egyes megoldásai hatására kialakuló természeti tőke értékváltozásának becslésére (Marjainé Szerényi et al. [2003a]), majd a Rába új folyógazdálkodási tervének vizsgálata során (Marjainé Szerényi et al. [2003b]) –, melyek keretében a gyakorlatban is sikerrel alkalmaztuk a bemutatott módszertani keret egyes elemeit.

Fontos hangsúlyozni azt is, hogy a módszertan gyakorlati alkalmazása kitűnően számítógépesíthető elemzési keretet is biztosít, ami további előny az egyéb módszerekhez képest.

Ami pedig a legfontosabb: a természeti rendszer - társadalmi rendszer - technikai rendszer hármásának integrált figyelembevételével, az ily módon értelmezett gazdasági kalkulációk során lehetőséget teremthet egy olyan, „tökéletesebb” költség-haszon elemzési módszertan és gyakorlat kialakítására, amely képes lehet a terveket, programokat és projekteket (gyenge) fenntarthatósági szempontból sorba rendezni, és ezáltal elősegíteni, hogy közülük azokat részesítsük előnyben, melyek össztársadalmi értéke – az intergenerációs kérdéseket is figyelembe véve – a legkedvezőbb, hiszen ezek fenntarthatósági gazdasági értéke lesz a legmagasabb a lehetséges alternatívák közül.



### 3. A FGÉ ALAPJÁN KÉPZETT RANGSOROK EMPIRIKUS TESZTELÉSE

#### 3.1. Az empirikus kutatás célja: a FGÉ alapján történő rangsorolás

Az empirikus kutatás céljának a FGÉ alkalmazási lehetőségeinek gyakorlati kipróbálását, a segítségével működő projektértékelő és döntéstámogató rendszer kialakítását és tesztelését tűztük ki.

E rendszer a következő döntéstámogató információk szolgáltatására lehet képes.

(1.) A fenntarthatóság szempontjából kedvezőtlen tervek, programok és projektek elvetése.

Alkalmazás 1.: Egy adott jószágkosáron tervezett változtatások forgatókönyvei  $(a, b, c, \dots, i, \dots, j, \dots, (n-1), n)$  esetére, ha  $FGÉ(0) \geq FGÉ(j)$ , ahol  $FGÉ(0)$  a (változatlan) kiinduló állapot extrapolációjával kapott „fenntarthatósági gazdasági érték”, míg  $FGÉ(j)$  a „j” forgatókönyv szerint tervezett változtatások hatás-útvonalának nyomán a kezdeti állapothoz képesti változtatások figyelembevételével számított „fenntarthatósági gazdasági érték”, akkor a döntéshozatal során a „j” alternatívát nem szabad megvalósítani, mert fenntarthatósági szempontból nem kerülnénk jobb helyzetbe, mint a jelenlegi állapot konzerválásával.

(2.) Adott jószágkosáron tervezett változtatási tervek, programok és projektek alternatíváinak fenntarthatóság szempontjából történő rangsorolása, a legkedvezőbb forgatókönyv kiválasztása.

Alkalmazás 2.: Egy adott jószágkosáron tervezett változtatások forgatókönyvei  $(a, b, c, \dots, i, \dots, j, \dots, (n-1), n)$  esetére, ha  $FGÉ(i) > FGÉ(j)$ , akkor a döntéshozatal során az „i” alternatívát előnyben kell részesíteni „j”-vel szemben, mert fenntarthatósági szempontból jobb, mint a „j” alternatíva.

(3.) Eltérő „nagyságú” jószágkosáron tervezett változtatási tervek, programok és projektek alternatíváinak fenntarthatóság szempontjából történő rangsorolása, a legkedvezőbb forgatókönyv kiválasztása.

Alkalmazás 3.: Egymástól eltérő nagyságú jószágkosarat érintő tervezett változtatások forgatókönyvei  $(a, b, c, \dots, i, \dots, j, \dots, (n-1), n)$  esetére, ha  $FGÉ(i)/nagyság(i) > FGÉ(j)/nagyság(j)$ , akkor a döntéshozatal során az „i” alternatívát előnyben kell részesíteni „j”-vel szemben, mert fenntarthatósági szempontból jobb, mint a „j” alternatíva.

(4.) A fenti esetek eltérő időtávra való alkalmazhatósága.

Alkalmazás 4.: Ha a forgatókönyvek eltérő időtávra készülnek, a NPV helyett az „éves költség-egyenértékesek<sup>44</sup>” kiszámítása alapján kerülhet csupán sor az „Éves FGÉ”-értékek (ÉFGÉ) összehasonlító elemzésére.

Ekkor az alkalmazások tartalmilag nem változnak, csupán a FGÉ helyett a ÉFGÉ-re kell állításainkat igazolnunk.

### **3.2. Az empirikus kutatás lehatárolása és rövid bemutatása**

Az empirikus kutatás során egy folyó árterén (azonos „nagyságú” jószágkosáron) tervezett, egységes időtávra vonatkozó beavatkozási csomagok összehasonlító elemzésére és FGÉ szerinti rangsorolására (Alkalmazás 1, illetve Alkalmazás 2) vállalkozunk<sup>45</sup>.

Az adott területre – annak folyógazdálkodási tervében leírt – előre meghatározott négy alternatív beavatkozási csomag áll rendelkezésre.

Az elemzés a fent felsorolt gyakorlati hasznosítási lehetőségek mellett egy további feladatot is elláthat, hiszen az Európai Unió Víz Keretirányelve 5. cikkelye előírja a vízhasználatok – így a folyógazdálkodási tervek – gazdasági elemzését, amelyre most e módszertant használjuk fel. Az EU-s irányelv ugyanis lehetőséget teremt arra, hogy ne csak a hagyományos gazdasági jellemzőkre, hanem a természeti és társadalmi tőkére is fókuszáljunk, s így a környezetre gyakorolt, egyébként ritkán számszerűsített hatásokat is pénzbeli formában becsüljük.

A disszertációban végrehajtandó elemzés azáltal, hogy lehetővé teszi különböző alternatívák megvalósításának hatására bekövetkező változások összehasonlítható módon, pénzben való értékelését, később felhasználható vízgazdálkodási tervek, programok és projektek esetében a Víz Keretirányelv előírásainak megfelelő gazdasági elemzések végrehajtására is.

A disszertációban leírt forgatókönyvek hatás útvonalát – az elméleti kereteknek megfelelően – a következő karakterisztika csoportokra irányultan vázoljuk majd fel:

- 1) Természeti rendszer értékváltozása,
- 2) Társadalmi rendszer értékváltozása,
- 3) Technikai rendszer értékváltozása.

<sup>44</sup> Erről bővebben lásd: Brealey/Myers [1999]: Modern vállalati pénzügyek, Panem, Budapest (126-130. o.).

<sup>45</sup> A vizsgálandó jószágkosár kiválasztása során azért esett a választás egy döntően környezeti tőkeelemekkel rendelkező területre, mert csupán így tudjuk biztosítani a hipotézisek tesztelését. Nem áll rendelkezésre ugyanis egy, a FGÉ-el azonos mélységű és komplexitású mutatószám, mellyel annak alkalmazhatósága általánosan is ellenőrizhető lenne.

A konkrét FGÉ-táblák előállítása során az egyes forgatókönyveket beavatkozási pontok szerint rész-szenáriókra bontjuk, majd ezeken belül – a modell leírása során részletesen bemutatott 12 karakterisztika kapcsolódó mérőfüggvényeinek felhasználásával (2. táblázat) – rendelünk pénzürtéket az egyes változásokhoz úgy, hogy azok egymásra-hatásait (azaz a visszacsatolásokat) is beépítjük a függvényeinkbe.

Figyelembe vesszük azt is, hogy a folyógazdálkodási terv lehetséges alternatívái milyen érdekcsoportokra lehetnek hatással, melynek során – a korábban is bemutatott módon – a helyi önkormányzatokat, a helyi lakosságot, a kormányzati szférát, a vállalati szférát és az agrárgazdaságot, valamint a nemzetközi közösségeket vettük alapul (2. táblázat). Ez a fajta szemléltetés a környezeti hatások minél teljesebb feltárását teszi lehetővé.

A vizsgált beavatkozások és hatások gyakran térben is jelentősen elnyúló jellegűek, ezért az elemzés során – az ésszerűséget és a megvalósíthatóságot szem előtt tartva – kijelöljük az empirikus kutatás földrajzi határait is, s csak azokat a hatásokat vesszük figyelembe, illetve számszerűsítjük, amelyek a kijelölt terület határain belül érvényesülnek. Ez tehát nem jelenti azt, hogy a vizsgált szakaszon megtörténő esetleges beavatkozásoknak ne lehetnének e területen túlmutató hatásai, illetve a vizsgált területen túli változásoknak ne lenne hatása erre a folyószakaszra. Azonban azzal is tisztában kell lennünk, hogy a távolabbi következmények, változások és hatások bizonytalansága igen jelentőssé is válhat.

A beavatkozásoknál mind a kiinduló állapothoz tartozó, mind az egyes esetekben várható hatások következményeképpen felmerülő természeti, társadalmi és technikai jellegű költségeket és hasznokat számba vesszük, és a nettó hozamok jelenértékre diszkontálásával határozzuk meg egy-egy változási alternatíva nettó jelenértékét, majd a FGÉ-et.

A számítások során ügyelünk az esetleges kettős számbavétel elkerülésére.

A változtatások hatásainak pénzübeli értékét két időtávra határozzuk meg: 25 illetve 50 évre vonatkozóan.

A jövőben felmerülő költségek és hasznok jelenlegi pénzüértékre történő transzformálása során három különböző diszkontrátát (1, 2 illetve 3%) alkalmazunk, ami a hosszú időtávból és a változások bizonytalanságából adódó problémákat hivatott enyhíteni.

Elemzéseinkben alapvetően két információforrásra támaszkodunk a beavatkozások, illetve a hatások tekintetében:

Mind az EU Víz Keretirányelvének végrehajtására kiadott segédanyagokat, mind a gazdasági elemzések elméleti, módszertani kérdéseivel foglalkozó fontosabb tanulmányokat áttekintjünk, amelyek a vizsgálat elméleti részét alapozzák meg.

Az alapadatok és információk megszerzése, illetve a várható hatások konkretizálása érdekében személyesen felkerestük a térség, illetve az érintett tudományterületek azon szakembereit, akik a beavatkozások különböző aspektusainak szakértői (vízügyi szakértők, ingatlanértékelők, ökológusok, biológusok, polgármesterek, stb.), s feltételezhetően a legjobban ismerik szakterületüket, a környezetüket és/vagy a helyszínen uralkodó viszonyokat. A személyes találkozók mellett az általunk készített és az érintettekhez eljuttatott kérdőívek (lásd a 8. számú melléklet) kitöltésével, elektronikus levélben, illetve telefonos konzultáció útján is kértünk információkat az egyes alternatívák beavatkozási listáinak véglegesítésére, illetve az egyes hatások várható nagyságának és pénzügyi hatásainak becslésére.

Az adatgyűjtés során elsősorban számszerű – arányskálán mért – információk gyűjtésére került sor. Ezek főként azokban az esetekben jelennek meg, amikor a technikai beruházásokra és költségekre, esetleges ipari, mezőgazdasági és turisztikai bevételekre és költségekre, illetve kárértékekre vonatkozó becsléseket közvetlenül pénzértékben kértük, másrészt, amikor számszerű múltbeli adatok és idősorok állnak rendelkezésre például egyes ökológiai (árvizek száma, aszályok száma, növénypopuláció-változások területnagysága, stb.) vagy társadalmi (halálozások száma, egészségkárosodások száma, lakosságszám-alakulás stb.) dimenziókra vonatkozóan. Emellett kérdéseket tettünk fel (lásd a 8. számú melléklet) az egyes feltételezhető jövőbeli állapotokra – javul, romlik, stb. – , illetve kölcsönhatásokra és visszacsatolások kapcsolatokra – a növényállomány változása befolyásolja a terület CO<sub>2</sub> megkötő képességét, stb. – vonatkozóan is. Ezen – főként ordinális, esetleg nominális skálán mérhető – adatok között és mellett is megjelenhetnek konkrét számértékek és valószínűségek, valamint időbeli lefutás- és időpontbecslések, de ezeket az információkat – jelentős bizonytalanságuk miatt – jórészt csak a becslőfüggvények megalkotásánál, illetve az egyéb számszerű becslések kiegészítésére használjuk fel.

Az elemzés alapját főként számszerű statisztikai és szakértői becslések jelentik, amelyek bizonytalanságának csökkentése miatt a módosított extrapolációkban kulcsszerepet játszó, bázisévre vonatkozó értékeket, minden esetben több – esetleg akár több 100 – évre visszamenőleg rendelkezésre álló adatokból számított várható értékkel helyettesítünk. A hipotézisek tesztelésekor – mivel a FGÉ eloszlásokról csupán annyit

tudunk, hogy szórásuk véges, illetve a mintanagyság statisztikai értelemben elegendően nagyra tekinthető – a valós eloszlásokat a változókra jellemző szórásokat is kiszámítva normális eloszlással közelítve szerepeltetjük (Hunyadi/Mundruczó/Vita [1997] 468. o.).

Ez azért is kiemelten fontos, hiszen ez képezi alapját a vizsgálati eredmények elfogadásának, illetve elvetésének is. Csak akkor tekintünk majd különböző FGÉ-űnek – ezáltal jobbnak, vagy rosszabbnak – egy-egy alternatívát, ha 95%-os valószínűséggel különbözik a várható értékük, azaz a rájuk elvégzett statisztikai próba 95%-os valószínűséggel veti el a két FGÉ egyezőségét.

### 3.3. A hipotézisek és tesztelésük

Mint már említettük, a továbbiakban a FGÉ első két gyakorlati alkalmazási lehetőségére (lásd 82. oldal) fókuszálunk. Empirikus vizsgálunk olyan természetközeli jószágkosárra irányul, melyben a természeti tőkeelemek jelentős túlsúlyban vannak a társadalmi és/vagy a technikai tőkeelemekhez képest. Így találhatunk ugyanis olyan módszert, mely alkalmas a hipotézisek e speciális esetben való tesztelésére. Nem áll ugyanis rendelkezésre olyan általános – a FGÉ-hez hasonlóan mély és komplex elemzéséken alapuló – mérőszám, melynek felhasználásával bármely kibővített értelemben vett jószágkosáron ellenőrizhető lenne az FGÉ alkalmazhatósága.

Feltesszük: ha egy adott jószágkosarat döntően természeti tőkeelemek alkotnak, akkor – mivel a társadalmi és a technikai rendszerelem szerepe és hatása nem jelentős – az ezek már stabilnak tekinthető jövőkép-állapotára számított TGÉ-becslések valóban egy „teljes/valós” gazdasági értéket képviselnek, melyben már a következő generációk érdekei is megjelennek (örökségi érték stb.), s így felfoghatjuk az ezekből számított rangsort egy speciális esetre vonatkozó alternatív fenntarthatósági rangsornak is. Így a kialakuló TGÉ rangsor és a FGÉ alapján felállított rangsor egyezősége e speciális esetre tesztelhető<sup>46</sup>.

Mindezek alapján két hipotézist állítunk fel:

(1.) A fenntarthatóság szempontjából kedvezőtlen tervek, programok és projektek elvetése.

Hipotézis 1. (általános): Ha az adott, döntően természeti tőkeelemekből álló jószágkosáron tervezett változtatások forgatókönyvei  $(a, b, c, \dots, i, \dots, j, \dots, (n-1), n)$  esetére

---

<sup>46</sup> Azt vizsgáljuk tehát, hogy a tervezett változtatások hatás-útvonalának nyomán a kezdeti állapothoz képesti változtatások figyelembevételével számított fenntarthatósági gazdasági értékekből kiindulva meghatározott alternatíva-relációk, illetve rangsorok tekinthetők-e egy speciális fenntarthatósági relációnak, illetve rangsornak.

FGÉ(0) 95%-os valószínűséggel nem kisebb, mint FGÉ(j), ahol FGÉ(0) a (változatlan) kiinduló állapot extrapolációjával kapott „fenntarthatósági gazdasági érték”, míg FGÉ(j) a „j” forgatókönyv szerint tervezett változtatások hatás-útvonalának nyomán a kezdeti állapothoz képesti változtatások figyelembevételével számított „fenntarthatósági gazdasági érték”, akkor a jószágkosáron tervezett változtatások forgatókönyveiből képezett, stabil természeti tőkeállapotnak nevezhető jövőképekre számított TGÉ-ek esetére a fentiekkel azonos reláció áll fenn (azaz: TGÉ(0) 95%-os valószínűséggel nem kisebb, mint TGÉ(j)), így a döntéshozatal során a „j” alternatíva megvalósítását el kell vetni, mert fenntarthatósági szempontból nem kerülnénk jobb helyzetbe, mint a jelenlegi állapot fenntartásával.

Hipotézis 1. (expliciten, az empirikus kutatásra vonatkozóan): Ha a vizsgált területen – mint döntően természeti tőkeelemekből álló komplex jószágkosáron – tervezett, egységes időtávra vonatkozó 4 beavatkozási-csomag<sup>47</sup> forgatókönyveinek esetére FGÉ(B) 95%-os valószínűséggel nem kisebb, mint FGÉ(X), ahol FGÉ(B) a változatlan – kiinduló – állapot extrapolációjával kapott „fenntarthatósági gazdasági érték”, míg FGÉ(X) az „X” forgatókönyv – jelen esetben „A”, „C”, „D” – szerint tervezett változtatások hatás-útvonalának nyomán a kezdeti állapothoz képesti változtatások figyelembevételével számított „fenntarthatósági gazdasági érték”, akkor a jószágkosáron tervezett változtatások forgatókönyveiből képezett, stabil természeti tőkeállapotnak nevezhető jövőképekre számított TGÉ-ek esetére a fentiekkel azonos reláció áll fenn (azaz: TGÉ(B) 95%-os valószínűséggel nem kisebb, mint TGÉ(X)), így a döntéshozatal során a „X” alternatíva megvalósítását el kell vetni, mert fenntarthatósági szempontból nem kerülnénk jobb helyzetbe, mint a jelenlegi állapot fenntartásával.

(2.) Adott jószágkosáron tervezett változtatási tervek, programok és projektek alternatíváinak fenntarthatóság szempontjából történő rangsorolása, a legkedvezőbb forgatókönyv kiválasztása.

Hipotézis 2. (általánosan): Ha az adott, döntően természeti tőkeelemekből álló jószágkosáron tervezett változtatások forgatókönyvei (a,b,c...i...j...(n-1),n) esetére FGÉ(i) 95%-os valószínűséggel nagyobb, mint FGÉ(j), akkor a jószágkosáron tervezett változtatások forgatókönyveiből képezett, stabil természeti tőkeállapotnak nevezhető jövőképekre számított TGÉ-ek esetére a fentiekkel azonos reláció áll fenn (azaz: TGÉ(i)

---

<sup>47</sup> Egy status quo fenntartó és három alternatív scénárió.

95%-os valószínűséggel nagyobb, mint  $TGÉ(j)$ ), így a döntéshozatal során az „i” alternatívát célszerű előnyben részesíteni „j”-vel szemben, mert fenntarthatósági szempontból jobb, mint a „j” alternatíva. (Ezt az algoritmust követve az egyes forgatókönyv-alternatíváinak fenntarthatóság szempontjából sorba állíthatók, illetve lehetőség nyílik a legkedvezőbb forgatókönyv kiválasztására).

Hipotézis 2. (expliciten, az empirikus kutatásra vonatkozóan): Ha a vizsgált területen – mint döntően természeti tőkeelemekből álló komplex jószágkosáron – tervezett, egységes időtávra vonatkozó 4 beavatkozási-csomag<sup>48</sup> forgatókönyveinek esetére  $FGÉ(X)$  95%-os valószínűséggel nagyobb, mint  $FGÉ(Y)$ , akkor a jószágkosáron tervezett változtatások forgatókönyveiből képezett, stabil természeti tőkeállapotnak nevezhető jövőképekre számított  $TGÉ$ -ek esetére a fentiekkel azonos reláció áll fenn (azaz:  $TGÉ(X)$  95%-os valószínűséggel nagyobb, mint  $TGÉ(Y)$ ), így a döntéshozatal során az „X” alternatívát kell előnyben részesíteni „Y”-al szemben, mert fenntarthatósági szempontból jobb, mint az „Y” alternatíva. (Ezt az algoritmust követve az egyes forgatókönyv-alternatíváinak fenntarthatóság szempontjából sorba állíthatók, illetve lehetőség nyílik a legkedvezőbb forgatókönyv kiválasztására).

Mint már korábban említettük: konkrét vizsgálatunk olyan természetközeli jószágkosárra irányul, melyben a természeti tőkeelemek jelentős túlsúlyban vannak a társadalmi és/vagy a technikai tőkeelemekhez képest. E leszűkítés után ugyanis a hipotézisek tesztelésére felhasználhatunk egy természeti tőkén alapuló komplex gazdasági értékmérőt: a nemzetközi szakirodalomban publikált, az egyes növénytársulások illetve élőhelyek értékének becslésére vonatkozó adatokat (Costanza et al. [1997])<sup>49</sup>.

E becslések alapját az egyes ökoszisztémák által nyújtott javak és szolgáltatások jelentették<sup>50</sup>. A szerzők olyan eljárást alkalmaztak, mely a teljes gazdasági érték ( $TGÉ$ ) összetevői közül mind a használattal összefüggő, mind a használattól független értékkomponensek kezelésére alkalmas, de az értékelt funkciók közül a használattal közvetlenül és közvetve összefüggő értékkomponensek általában a ténylegesnél nagyobb súllyal szerepelnek. (Ennek következtében a kiszámított értékek inkább alsó becslésnek tekinthetők, ugyanakkor jelen esetben, számunkra, a relatív és nem az abszolút nagyságok a fontosak).

<sup>48</sup> Egy status quo fenntartó és három alternatív scenárió.

<sup>49</sup> Erről lásd bővebben: Costanza, R. et al. [1997]: The value of the World's ecosystem services and natural capital. Nature, Vol. 387, 1997. május 15. 253-260. o.

<sup>50</sup> Az ökoszisztémák által nyújtott javak és szolgáltatások egyaránt jelentik az ökoszisztémák által nyújtott materiális javakat (élelmiszerek, stb.) és a nem materiális szolgáltatásokat (szennyező-anyag asszimiláló képesség, stb.).

A hipotézisek tesztelése során a vizsgálatunk fókuszát képező terület stabil jövőképeiben megjelenő egyes területegységeit és ökoszisztémáit a Costanza és szerzőtársai [1997] által használt kategóriákba soroljuk be, majd a korábban már említett haszon-átvitel módszerét felhasználva áttanszformáljuk az egyes kategória-értékeket – térben is időben – a jelenbeli hazai viszonyoknak megfelelően. Előállítjuk a vizsgált természetközeli jószágkosár jelenlegi helyzetre alapozott (status quo) TGÉ becslését<sup>51</sup>, illetve a hatás-útvonalra alapozott jövőképek alapján felvázolt egyes forgatókönyvek szerinti, jövőben várható jószágkosarakra, egy-egy nekik megfelelő, feltételezetten várható TGÉ értéket. Ezen becslések relatív nagyságai – a korábban a FGÉ-nél is bemutatottakhoz hasonlóan – tekinthetők egy rangsorolási eljárás alapjának is, melyben eldönthetjük, hogy melyik forgatókönyv vezethet – nagy valószínűséggel – a jelenlegi TGÉ növekedéséhez, vagy csökkenéséhez, illetve melyik forgatókönyv kedvezőbb a másikkal. Ha elfogadjuk, hogy – mivel a vizsgált jószágkosarat döntően természeti tényezők alkotják – a TGÉ becslés felfogható egy alternatív fenntarthatósági rangsor alapjának is, a kialakuló TGÉ rangsor és a FGÉ alapján felállított rangsorok egyezősége tesztelhető.

Ha 95%-os valószínűséggel megegyezik azon forgatókönyv-alternatívák köre, melyek esetében a Costanza és társai módszerére alapozottan becsült TGÉ, illetve a disszertáció módszertanára alapozottan meghatározott FGÉ egyaránt nem kedvezőbb, mint a jelenlegi állapot fennmaradásához kötődő jövőkép esethez tartozó értékek, akkor elfogadjuk az 1. hipotézist, s megállapítjuk, hogy ezen alternatívák megvalósítása fenntarthatósági szempontból nem javasolható.

Ha, egyrészt Costanza és társai módszerére alapozottan, másrészt a FGÉ módszertanára alapozottan 95%-os valószínűséggel megegyezik az egyes alternatíva-párok egymáshoz viszonyított rangsorbeli helyzete – azaz, ha az egyik módszertan szerint az „i.” forgatókönyv kedvezőbb, mint a „j.”, akkor ez a másik módszertan szerinti rangsorban is igaz –, akkor elfogadjuk a 2. hipotézist, s azt, hogy ezen alternatívák közül azt kívánatosabb megvalósítani, amelyiknek nagyobb a FGÉ-e, mert ennek megvalósítása fenntarthatósági szempontból kedvezőbb.

Említettük, hogy a tesztelhetőség feltétele, hogy a vizsgált mintaterület döntően természeti tényezőkkel rendelkezik, a Costanza módszer ugyanis nem képes a

---

<sup>51</sup> Ha a Costanza féle teljes gazdasági érték becslést természetközeli jószágkosár estére jó közelítésnek tekintjük, s elfogadjuk, hogy a FGÉ minden változatlanlansága melletti értéke szintén egy ilyen becslésnek tekinthető, a FGÉ inverz alkalmazása – a két eredmény egyezőségére alapozva – társadalmi diszkontráta becslések alapjául is szolgálhat.



társadalmi és technikai tökelemek részletes és átfogó elemzésére. Szólnunk kell ugyanakkor arról is, hogy egyrészt a Costanza és társai által elvégzett értébecslésben, másrészt az annak alapjául szolgáló ökoszisztémák jövőbeli területi változásaiban is igen nagy lehet a bizonytalanság, s a haszon-átvitel módszere szintén számos hibalehetőséget hordozhat magában, így a tévedés lehetősége is fennáll. Éppen ezért törekednünk kell az értébecslő eljárás alapjául szolgáló adatok minél jobb relatív pontosságára<sup>52</sup>, valamint a haszon-átvitel minél precízebb megvalósítására.

Emellett az érintett környezet – így az alapadatok és információk – folyamatos változása szükségessé teheti az elvégzett elemzések jövőbeni megismétlését és a becslések, valamint eredmények folyamatos tökéletesítését.

Jelen kutatás keretében csak egy elsődleges becslésre nyílik lehetőség, amely nagyságrendi tájékozódást nyújthat a beavatkozási tervek értékeléséhez. Bár a technikai és a társadalmi tökelemek értékváltozásainak megjelenítése révén az FGÉ értékek finomsága meghaladja a TGÉ értékekét, számos változást itt sem tudunk figyelembe venni, s az összes hatás számszerűsítésére sincs lehetőség. Ennek megfelelően az elemzés későbbi továbbfejlesztése és elmélyítése is kívánatos lehet.

### **3.4. A kutatás alapkérdései**

Az empirikus kutatásban a Rába új folyógazdálkodási tervében megjelenő különböző megoldási lehetőségek – mint forgatókönyvek – elemzését hajtjuk végre, amelynek célja annak vizsgálata, hogy:

1. van-e a – a disszertációban értelmezett módon – gazdasági értelemben kedvezőbb scenárió, mint a jelenlegi állapot fenntartása (ez esetben konkrétan: lehetőség nyílik-e megfizethető áron a Rába Sárvár-Nick közötti szakaszán, mint mintaterületen a természetes állapot visszaállítására),

2. illetve a jelenlegi állapot korrekciójára épülő jó ökológiai állapot megvalósítása – a FGÉ változása alapján – milyen költségekkel és hasznokkal járna.

Azt vizsgáljuk tehát, hogy a különböző forgatókönyvek szerinti változtatás-tervek várhatóan milyen természeti, társadalmi, és technikai értékváltozással járnak.

---

<sup>52</sup> Tehát lehetőleg minden tervezett forgatókönyvnél hasonló mértékű legyen a területek változására vonatkozó becslés hibája. Ekkor az nem okoz lényeges eltéréseket a végeredményben, hiszen a rangsorban lényegében különbségeket vizsgálunk, s jelentős hibát csak akkor követünk el, ha az egyik alternatívánál túl-, míg a másikon alábecsüljük például a vizes élőhelyek várható alakulását.

Az elemzés során – a modellben bemutatott módon – az eddig csak ritkán számszerűsített hatásokat is pénz-formában becsüljük. Ezzel törekszünk arra is, hogy megfeleljünk az Európai Unió ajánlásainak, amely a Víz Keretirányelv keretein belül újfajta gazdasági elemzések megvalósítását írja elő a folyógazdálkodási tervek kialakítása során, minél több olyan tényezőt is bevonva a gazdasági elemzésekbe, amelyek korábban kimaradtak a vizsgálati keretektől. Az irányelv szerint az erősen módosított víztest státusz mellett is törekedni kell a jó ökológiai potenciál elérésére (WFD [2002]), azaz meg kell találnunk azt a megoldást, amely elfogadható költségek mellett a természet szempontjából legjobb megoldást adja, és biztosítja a természetes állapot visszaállítását, vagy a jó ökológiai potenciál elérését (WFD [2002]).

### **3.5. A konkrét scenáriók áttekintése**

Az FGÉ-elemzés számításait négy különböző alternatívára végezzük el, amelyek mind az árvízvédelem, mind a természetes állapot visszaállítása szempontjából eltérő helyzeteket vetítenek előre. A fő különbséget a Nicki duzzasztó megtartása illetve elbontása, illetve a jelenlegi árvízvédelmi töltések elbontása/megtartása jelenti. (Ezen beavatkozások ugyanis további műszaki megoldások végrehajtását igényelnék.)

Mind a négy alternatíva esetén az ún. beavatkozási listát<sup>53</sup> (lásd a 3-6. számú mellékletek) vesszük alapul, amelyben rögzítésre kerültek azok a szükséges beavatkozások, amelyek a jelenlegi ismeretek szerinti legjobb lehetőségeket foglalják magukban a természetes állapot (és így a jó ökológiai állapot) visszaállítása, vagy (az erősen módosított víztest megmaradása esetén) a jó ökológiai potenciál hosszú távú kialakítása érdekében.

A vizsgálat eredményeinek a hipotézisek szerinti tesztelése és értékelése alapján választ keresünk arra, vajon a legjobb alternatíva-e a folyószakasz természetes állapotának visszaállítása és a létesítmények ennek megfelelő átalakítása, vagy meg kell elégedni az erősen módosított víztest besorolás megtartásával.

Ennek megfelelően, értelmezhetőségének tesztelése után, javaslatot teszünk a figyelembevett alternatívák megvalósítási sorrendjére a FGÉ, azaz lényegében a várható nettó jólétváltozás nagysága alapján, amelynek a technikai rendszert érintő értékváltozások mellett a természeti tőkében bekövetkező változások pénzben kifejezett nagysága és a társadalmi tőke változása is részét képezi.

---

<sup>53</sup> Ezek a listák képezik a későbbi rész-scenáriók alapját.

### 3.5.1. A kutatás vizsgálati keretei

A kutatás nem vizsgálja a Rába teljes szakaszát<sup>54</sup>, csupán a mintaterületként kijelölt, Sárvár és Nick közötti Rába szakaszra korlátozódik, ahol a jelenlegi műszaki létesítmények miatt a vízterület az erősen módosított víztest kategóriájába esik.

A hatás-útvonalak felvázolása során tehát csak azokat a hatásokat vesszük figyelembe, amelyek a kijelölt terület határain belül érvényesülnek. Ez persze – mint azt korábban is hangsúlyoztuk – nem jelenti azt, hogy a vizsgált szakaszon megjelenő esetleges beavatkozásoknak ne lennének a területen túlmutató hatásai, illetve a vizsgált területen túli változásoknak ne lenne hatása erre a folyószakaszra. Azonban jelen becslésekben ezek szerepeltetésétől eltekintünk.

A négy kialakított beavatkozási alternatíva vizsgálata során a következő két beavatkozási lehetőség-csoport merül fel: a természetes állapot visszaállítása (C és D forgatókönyv), illetve az erősen módosított víztest besorolás további megtartása (A és B forgatókönyv).

A természetes állapot (és így a jó ökológiai állapot) visszaállítása a Nicki duzzasztó és az árvízvédelmi töltések együttes elbontását jelentené, de az elkészített forgatókönyvek szerint a folyón lévő műszaki beavatkozások megszüntetése már a duzzasztó egyedüli elbontásával is megvalósulhat (ezt a két lehetőséget mutatja majd be a C, illetve a D alternatíva). Ugyanakkor a bontási munkálatokkal egyidejűleg a Kis-Rába beeresztő zsilipnél a vízkivétel biztosítása érdekében szivattyútelepet kellene kialakítani, amely újbóli beavatkozást jelentene a vízfelhasználás és a Kis-Rába élővízként való funkcionálásának megőrzése érdekében.

Az erősen módosított víztest besorolás további megtartása a Nicki duzzasztó megmaradását jelenti. A jó ökológiai potenciál megvalósulása érdekében ekkor pótlólagos beavatkozások lehetségesek. Például: hallépcsők kialakítása, melyek elsősorban a halak akadálytalan vándorlását szolgálják folyószakaszon; a holtágak rehabilitációja; vagy ökológiai folyosó, illetve levonuló sáv létrehozása stb. Az árvízvédelmi töltések sorsában azonban különbség van a két lehetséges alternatívában (A és B forgatókönyvek), amelyek

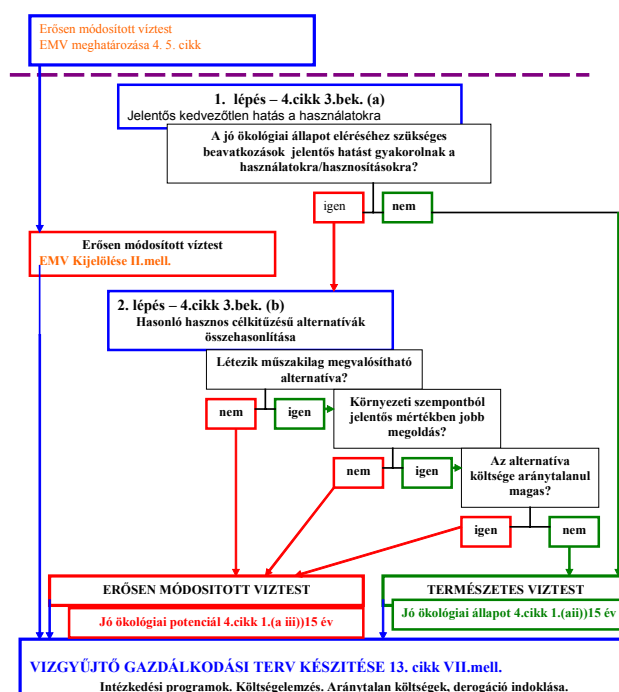
---

<sup>54</sup> A Rába vízgyűjtőjének teljes területe 14968 km<sup>2</sup>, ebből 10113 km<sup>2</sup> van Magyarországon (<http://www.vendegvaro.hu>).

során vagy megtartjuk a töltéseket – s ezzel lényegében fenntartjuk a status quot – (B alternatíva), vagy elbontjuk azokat (A alternatíva).

A következő ábra bemutatja, hogy a FGÉ hogyan kapcsolható be az erősen módosított víztestek kijelölési folyamatába. Segítségével ugyanis eldönthetővé válik, van-e lehetőség a természetes állapot visszaállítására, vagy célszerűbb az erősen módosított víztest besorolás fenntartása. Emellett felhasználható annak a megoldásnak a kiválasztására is, amelyik egy komplex költség-haszon elemzés alapján a legnagyobb fenntartható társadalmi jólétnövekménnyel – illetve legkisebb jólétsökkenéssel – jár.

11. ábra Az erősen módosított víztestek kijelölésének folyamata



Forrás: Pannonhalmi [2003], 27. o., idézi Marjainé Szerényi et al. [2003b], 15. o.

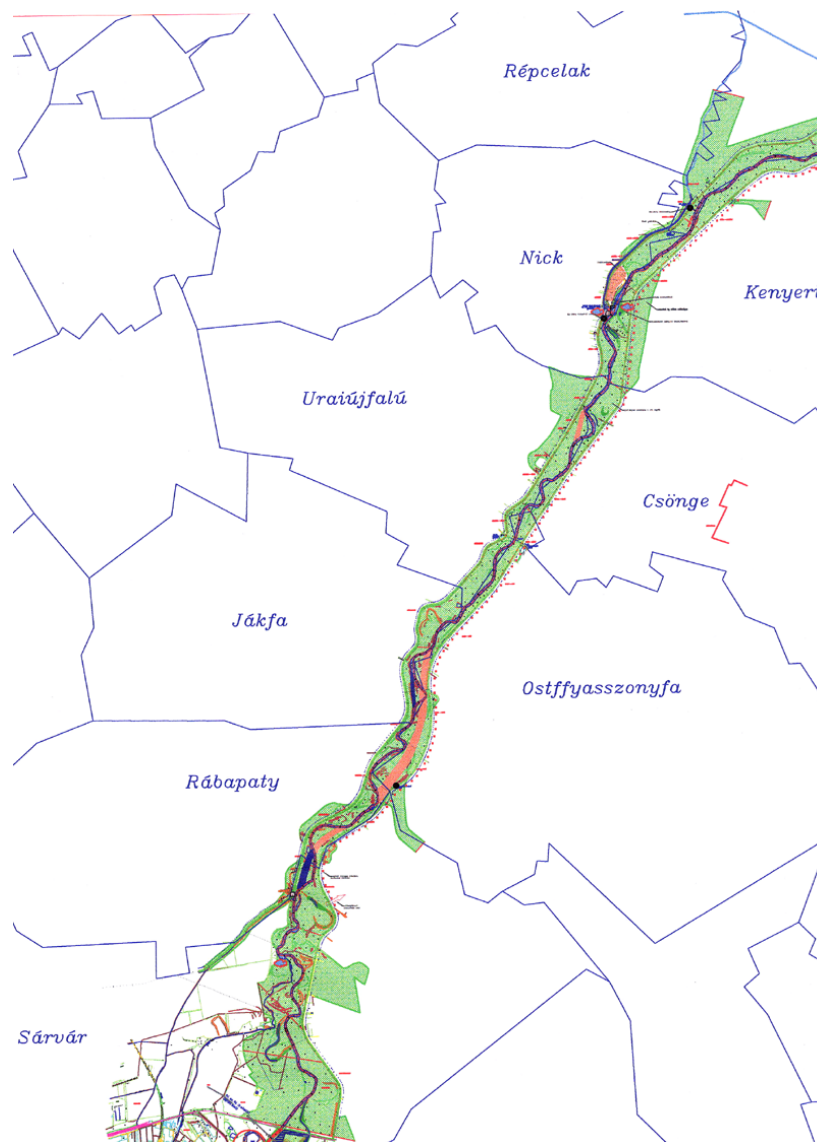
### 3.5.2. A vizsgált térség bemutatása

Elemzésünket tehát a Rába Sárvár és a Nicki duzzasztógát közé eső szakaszára, mint mintaterületre (döntően természeti tőkeelemekkel rendelkező jószágkosárra) szűkítjük le. Ezt mutatja a 12. ábra.

A vizsgált terület Magyarország Nyugat-Dunántúli Régiójának része. A térség tengelyében a Rába folyó található, mely a Duna jobb parti mellékfolyója (<http://www.vendegvaro.hu>).

Az elemzések során a kapcsolódó árterekkel és a mentett oldalon közvetlenül a Rábához kapcsolódó természeti, környezeti, gazdasági és egyéb hatásokkal egyaránt foglalkozunk.

**12. ábra A Rába Sárvár és a Nicki duzzasztógát közötti szakasza**



Forrás: Észak-Dunántúli Vízügyi Igazgatóság [2003]

A vizsgált mintaterület teljes nagysága kb. 10.250 hektár, melynek művelési ágak szerinti területi megoszlása a következő:

3. táblázat A vizsgált terület művelési ágak szerinti megoszlása

Területtípus	Területnagyság (ha)
Fás, erdős	1 950,00
Legelő	1 350,00
Szántó	5 500,00
Mocsaras	100,00
Tó, folyó	370,00
Gyep	730,00
Beépített terület	250,00
<b>Összesen</b>	<b>10 250,00</b>

Forrás: Győr-Moson-Sopron megyei statisztikai tájékoztató, [2003], 5-27. o.

Az érintett települések a következők:

- Rábapaty (1600 állandó lakos),
- Ostffyasszonyfa (920 állandó lakos),
- Jákfa (546 állandó lakos),
- Uraiújfalu (1000 állandó lakos),
- Csönge (473 állandó lakos),
- Nick (610 állandó lakos),
- Kenyeri (960 állandó lakos),
- Pápóc (397 állandó lakos),
- Kenyereszentpéter (854 állandó lakos).

A közvetlenül is érintett lakosság tehát 7360 fő.

A közvetett érintettek között figyelembe vesszük még a területen évente megjelenő több mint 1000 fő turistát (Sárvári TourInfo Iroda, [2004]). Mivel a teljes magyar lakosság, illetőleg más államok állampolgárai is a közvetett érintettek közé sorolhatók, így egyes dimenziókban (például Uniós támogatások stb.) őket is megjelenítjük.

A Rába vizsgált szakasza jelentős esésű, erre épül a víz energetikai hasznosításának lehetősége.

A folyó mentén e szakaszon számos „kistó” található, többségük a folyó lefűzött holtága. A különböző alternatívákban ezek is eltérő jövőképekkel jelennek meg.

A vízfolyásra jellemző, hogy az árvizek tavasszal, míg a kisvizek nyár végén jelentkeznek.

Nick község (Vas megye) közelében duzzasztógát van, innen táplálják a Kis-Rábát – a Rábából eredő öntözőcsatornát.

E vidék hazánk egyik legkiegyenlítettebb klímájú területe. Ez annak köszönhető, hogy idáig még elérnek az Atlanti-óceán páradús légtömegei, melyek az Alpok hatásával társulva kiegyenlített éghajlatot eredményeznek.

A Rába mente növény- és állatvilága rendkívül változatos, mivel a térséget kontinentális és mediterrán hatások egyaránt érik.

A terület gazdasági tevékenysége igen sokszínű. A legrégebbi hagyományokra a mezőgazdaság és az erdőgazdálkodás tekinthet vissza. A növénytermesztés a nem túl kedvező termőhelyi adottságok miatt viszonylag kisebb jelentőségű. A szántóterületekből így az országosnál nagyobb a takarmánynövények területaránya, s jelentős még az ipari növényeké (cukorrépa, napraforgó). A mezőgazdaság fő profilja – változó belső arányokkal – az állattenyésztés. Az utóbbi években a nagy múltú szarvasmarhatartás aránya csökkent, viszont bővült a baromfi-, legújabbban pedig a pulykatartás. Az ipar meghatározó ágazata a feldolgozóipar, azon belül a gépipar (<http://w3.enternet.hu/pvsarvar/mukterlej.html>).

### **3.5.3. A beavatkozás listák és a rész-szcenáriók**

A leírt forgatókönyvek hatás útvonalát az elsőszintű rendszerek értékváltozása alapján vizsgáljuk. A konkrét FGÉ-táblák előállítása során az egyes forgatókönyveket a rájuk kialakított beavatkozási listák felhasználásával rész-szcenáriókra bontjuk, majd ezeken belül – a modell leírása során részletesen bemutatott 12 karakterisztika kapcsolódó mérőfüggvényeinek felhasználásával (2. táblázat) – rendelünk pénzürtéket az egyes változásokhoz úgy, hogy azok egymásra-hatásait is beépítjük a függvényeinkbe.

Az egyes forgatókönyveknél a következő kiemelt beavatkozások, illetve ezekből származtatott rész-szcenáriók vázolhatók fel: (1.) a Nicki duzzasztó további fenntartása, (2.) a Nicki duzzasztó elbontása, (3.) árapasztó vápa kialakítása, (4.) erőmű kialakítása, (5.) hallépcső(k) kialakítása, (6.) holtágak és mellékágak rehabilitációja, (7.) kikötő(k) kialakítása, (8.) körtöltések létrehozása, (9.) szennyvízkérdés rendezése, (10.) szivattyútelep kialakítása, (11.) területi átminősítések, (12.) töltések megerősítése, (13.) töltéselbontás, (14.) vízkivételi lehetőség biztosítása.

4. táblázat A vizsgálat – a forgatókönyvek beavatkozási listái alapján kialakított – rész-szenáriói

<i>Vizsgált rész-szenáriók/Feltételezett alternatívák</i>	„A”	„B”	„C”	„D”
Nicki duzzasztó további fenntartása	igen	igen	nem	nem
Nicki duzzasztó elbontása	nem	nem	igen	igen
Árapasztó vápa kialakítása	nem	igen	igen	nem
Erőmű kialakítása	igen	igen	nem	nem
Hallépcső(k) kialakítása	igen	igen	igen	igen
Holtágak és mellékágak rehabilitációja	igen	igen	igen	igen
Kikötő(k) kialakítása	igen	igen	igen	igen
Körtöltések létrehozása	igen	nem	nem	igen
Szennyvízkérdés	igen	igen	igen	igen
Szivattyútelep kialakítása	nem	nem	igen	igen
Területi átminősítések	igen (ZF)	igen (ÁL, ZF)	igen (ÁL, ZF)	igen (ZF)
Töltések megerősítése	nem	igen	igen	nem
Töltéselbontás	igen	nem	nem	igen
Víz kivételi lehetőség	igen	igen	igen	igen

(ZF=zöld folyosó kialakítása; ÁL=árvízi levezető sáv kialakítása)

A rész-szenáriók – mint mérendő változók – segédváltozóit megtestesítő karakterisztikák a korábban már bemutatott módon a következők lesznek: (1.) a technikai jellegű beruházási és fenntartási költségek, amortizációk, (2.) energetikai hasznosítás, (3.) halászat és vadgazdálkodás, (4.) mezőgazdaság/agrárgazdaság, (5.) fa és erdőgazdálkodás (tájgazdálkodás), (6.) ipari aktivitás, (7.) turizmus, (8.) vízellátottság és szennyvízhelyzet változása, (9.) árvíz és aszályhelyzet, (10.) egészségügyi helyzet változása, (11.) biodiverzitás-változás, (12.) CO<sub>2</sub>-megkötés és –kiváltás. Természetesen számos változó esetén csak néhány segédváltozó értelmezhető. (Ezeket a konkrét számítási táblák tartalmazzák.)

A kettős számbavétel elkerülésére végett azt a gyakorlatot követjük, hogy a bizonytalan kapcsolódású mérőfüggvényeket egyértelműen besoroljuk valamely beavatkozás alá, és a többi csoportra való hatást, illetve a visszacsatolásokat is itt



számszerűsítjük. Ezek a becslések a számítások utolsó fázisában – az előjeles pénzürtékek összevonásával – a technikai, természeti és társadalmi tőkeérték-változások egyesítésével kerülnek helyükre.

A számítások során először meghatározzuk az egyes forgatókönyvek FGÉ becslését, figyelembe véve a technikai, a természeti és társadalmi tőkében bekövetkező – várható – változások mértékét is, majd ez alapján kerül sor a hipotézisek tesztelésére, illetve a legkedvezőbb megoldás kiválasztására.

### **3.6. Az egyes scenáriók és rész-scenáriók részletezése<sup>55</sup>**

#### **3.6.1. Az „A” alternatíva (a Nicki duzzasztómű megmarad, de az árvízvédelmi töltések elbontásra kerülnek)**

##### **(1.) Töltéselbontás**

A töltéselbontás legfontosabb célja a természet-közelit állapot visszaállítása az érintett területeken, ezért ez természetvédelmi szempontból feltétlenül előnyös módosításnak nevezhető. Emellett árvízvédelmi szempontból is előnyös vonatkozása, hogy a művelettel egy természetes ártér alakul ki, ahol a víz viszonylag könnyedén szét tud terülni, s ezáltal az árvíz idején tapasztalható vízszint magassága és a víz sebessége csökken, az árlevonulás időbeli lefutása elnyúlik.

A folyó hordaléka emellett előnyösen befolyásolja a talaj termékenységét.

Az elöntések ugyanakkor, a területen folytatott tevékenységek jellegétől függően, különböző nagyságú károk bekövetkezését is jelentik az árvizek esetén. (Ez lehet például az ártéri mezőgazdasági termelésből adódó terményvesztés, vagy a területen található különböző ingatlanokban bekövetkező káresemény.)

Az árvízkárosultak ekkor szükségessé váló kompenzációja többféle megoldás szerint is lehetséges:

- egy fix összegű, egyszeri kárpótlás meghatározott időszakra (például 50 év) vonatkozóan, függetlenül az elöntések számától és mértékétől, vagy
- a ténylegesen bekövetkezett káresemények alapján minden elöntésnél külön-külön történő kárpótlás. A kalkulációk során ezt a változatot használjuk, melynek során

---

<sup>55</sup> Az alternatívákra vonatkozó adatok forrásait később részletezzük.

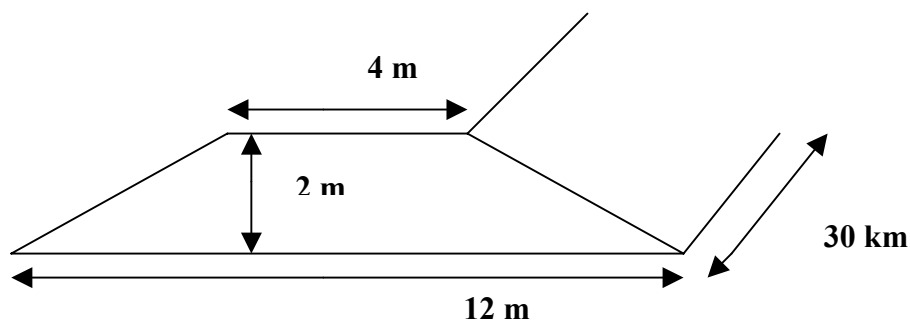
figyelembe vesszük a károk nagyságát és a káresemény bekövetkezési valószínűségét.<sup>56</sup>

A töltések elbontása egyben azt is jelenti, hogy azt nem kell fenntartani, üzemeltetni, ami költségmegtakarítást (lehetőség-költség/opportunity cost) jelent.

Felmerül viszont a települések lakosságának árvíz elleni védelme, amelynek következményeiről a körtöltések címszó alatt lesz szó.

A két oldalon összesen körülbelül 30 km töltést kell elbontani (lásd a 13. ábrát). Az elbontás kalkulációs alapja  $600 \text{ Ft/m}^3$  (5 km-en belüli szállítással). Az elbontandó töltések becsült nagysága: kb.  $16 \text{ m}^2 \cdot 30 \text{ km} = 480.000 \text{ m}^3$ .

13. ábra Az elbontandó töltések modellje



A kitermelt földet szét kell teríteni, vagy lerakóban kell elhelyezni. A terítés költsége 0, 25 m vastagságban  $200 \text{ Ft/m}^2$ , tehát  $1 \text{ m}^3$  töltés-anyag szétterítése átlagosan 800 Ft.

Figyelembe kell még venni a töltésben lévő műtárgyak elbontási költségeit, melyek várható értéke a következő :

- Nagyjánosmajori zsilip esetén: 5 M Ft,
- Sárvári csőzilip esetén: 5 M Ft.

<sup>56</sup> Az árvizekkel kapcsolatos információkat az Esztergomi Duna Múzeum munkatársai szolgáltatták, 2003. november 24-én.

## (2.) A Nicki duzzasztó további fenntartása

A duzzasztó becsült üzemeltetési költsége körülbelül 25 M Ft/év lenne, ugyanakkor például 2003-ban – forráshiány miatt – csupán 15 M Ft-ot fordítottak erre a célra.

A karbantartási költségek nagysága körülbelül 1,5 M Ft/év. Az üzemeltetési költségek várhatóan évi átlagban 1,25%-kal nőnek majd.

## (3.) Körtöltések

A töltések elbontása esetén a településeket körtöltésekkel (körülbelül 1,5 m magas és 4-5 m széles) kell védeni, településenként mintegy 1 km hosszúságú szakaszon, amely összesen 5 települést érint.

A töltés kialakítása várhatóan mintegy 50 millió Ft/km beruházási költséggel valósítható meg.

Természetesen árvíz esetén – buzgárok, átszivárgások stb. elkerülésére – további védekezési költségek is felmerülhetnek.

A körtöltések karbantartása az önkormányzatok feladata. Ennek fenntartási költsége legnagyobb részben a földmű kaszálásából adódik. Egy 4 m koronaszélességű (1:3-as rézsűvel), 10-10 m-es előterekkel rendelkező területre vonatkozóan ez várhatóan 130.000 Ft/km költséget jelent, ami évente kétszer merül fel. Így a becsült összeg 260.000 Ft/km/év. (A költségek várhatóan évi átlagban 1,25%-kal nőnek majd).

Emellett figyelembe vesszük még a „töltéskorona kavicsolás” költségeit, melyek nagysága 180.000 Ft/év (Az évi átlagos eszkaláció: 1,25%).

## (4.) Erőmű kialakítása

Ha 2004-ben befejeződik a tervezés, 2005-től pedig a tényleges építési munkálatok, 2008-ban már villamosenergia-termelés valósulhatna meg.

A tervezett erőmű teljesítménye körülbelül 15-20 MW.

Kialakításához 1 hektár területre lenne szükség, mely jelenleg döntően magántulajdonban van, a tulajdonosok száma közel száz.

Feltételezzük, hogy az erőmű egész évben termelne. A megújuló energiahordozó felhasználása fosszilis energiahordozó felhasználását váltja ki, amely főként a CO<sub>2</sub>-kibocsátás tekintetében kedvező, ez a társadalom számára plusz haszonnal jár.

A tervezett erőmű kb. 10 Mrd Ft beruházási költség és 100.000 Ft évi karbantartási költség mellett 8-10 éven belül megtérülő beruházást jelent. (A karbantartási költségek várhatóan évi átlagban 1,25%-kal nőnek majd.)

#### (5.) Vízkivételi lehetőség

A Rába vizét a vizsgált szakaszon kizárólag a Kis-Rába beeresztő zsilipnél történő vízkivételre használják, amelynek célja egyrészt az élővíz biztosítása, másrészt a kiadott vízkivételi engedélyeknek megfelelő  $6 \text{ m}^3/\text{s}$ -os vízigény biztosítása, összesen mintegy 200 napon keresztül.

Az összesen  $7 \text{ m}^3/\text{s}$ -os vízmennyiség a Rábát véglegesen elhagyja, és vagy öntözővízként funkcionál, vagy a Rábca folyóba ömlik.

Az öntözési vízkivétel éves összes árbevétele a vízkészlet-járulék befizetése következtében körülbelül 1,5-2 M Ft.

Az adott szakaszon lakossági és ipari vízfelhasználás nincs.

A vízkivétel lehetőségét elektromos üzemű zsilip biztosítja, amelynek éves üzemeltetési költsége 100.000 Ft. (Az évi átlagos eszkaláció: 1,25%.)

Árvizek bekövetkezése esetén az üzemeltetési költségek ugyan valamelyest megnövekednének, de ennek figyelembevételét a számítások során elhanyagolhatjuk.

Az öntözési időszakon kívül az ökológiai vízigényt biztosítani kell, melynek mértéke  $4,5 \text{ m}^3/\text{s}$ .

#### (6.) Szennyvízkérdés

Az adott szakaszon szennyvízbevezetés nincs (sem tisztított, sem tisztítatlan).

Kisvíz esetén a környező települések szennyvizeiből a talajvízen keresztül szivároghat be szennyezőanyag.

A vízminőséget befolyásolják a folyó felsőbb szakaszán lévő ipari létesítmények szennyvízkibocsátásai, például Sárvári Bőrgyár, Sárvári Cukorgyár, illetve ausztriai szennyezések is. Mivel a szennyezettségre vonatkozóan nem kaptunk konkrét adatokat, illetve a természeti tőke értékelésekor összevonjuk a jobb vízminőséggel kapcsolatos feltételezéseket az egyéb kedvező természeti hatásokkal, ezért ezt a tételt külön nem számszerűsítjük.

#### (7.) Holtágak és mellékágak rehabilitációja

Ezt a tevékenységet a töltésekkel kapcsolatos munkálatok során célszerű megvalósítani. 9 helyen szükséges „holtág”- és 1 helyen „mentett oldali mellékág” rehabilitáció. A mederkotrás kalkulált önköltsége körülbelül 1000 Ft/m<sup>3</sup>. A mellékág és a holtágak kotrasi költségeinek kalkulálása során az összes érintett szakasz hosszát figyelembe kell venni, és a munkálatok során várhatóan – átlagosan – 30 m<sup>3</sup>/folyóméter föld kitermelése válik szükségessé.

A mellékághoz emellett zsilip építése is szükséges, melynek becsült beruházási költsége 80 millió Ft, fenntartási költsége 100.000 Ft/év, karbantartási költsége 200.000 Ft/év. (Az évi átlagos eszkaláció mindkét költségre: 1,25%). (A holtágak és mellékág rehabilitációjára vonatkozó konkrét elképzelések az 5. számú mellékletben találhatók.)

#### (8.) Területi átminősítések

Mivel itt a folyó akadálytalanul kiönthet, árvízi levonuló sávokra nincs szükség, de a zöld folyosó kialakítása itt is megtörténik. (A területi átminősítésekre vonatkozó konkrét adatok a 6. számú mellékletben találhatók).

#### (9.) Hallépcsők

Az ökológiai állapot javítása érdekében szükség van hallépcsők kialakítására minden olyan helyen, ahol bizonyos élőlények (elsősorban halak) teljes folyószakaszon belüli, illetve a fő- és mellékágak közötti vándorlása akadályozott.

A hallépcső elsődleges feladata a mellékágak és a főág közötti kapcsolat megteremtése a halak számára, illetve a Nicki duzzasztónál a magasságkülönbség leküzdése. Ebben a változatban mindössze két hallépcső szükséges, melynek részletezése a 4. számú mellékletben található. Kialakítása vasbeton műtárgy és vízepítési terméskő, valamint a műtárgy alvizéhez tartozó földcsatorna. Az „A” alternatívánál a Nicki duzzasztón kívül a Gyöngyös patak torkolatánál tervezik hallépcső létrehozását.

Egyszeri beruházási, illetve fenntartási költségek merülnek fel, melyek várható értéke:

- a nicki hallépcső esetén 55 M Ft,
- a kisebb hallépcső esetén 30 M Ft,
- a fenntartási költségek 500.000 Ft/db/év (az évi átlagos eszkaláció: 1,25%).

A hallépcsők építésével a műtárgyak által elzárt élőhelyek között biztosítunk kapcsolatot. Ennek következtében a vándorló halfajok könnyebben elérhetik majd szaporodási helyeiket. A hallépcsők növelhetik tehát a halak egy fajon belüli, eddig szétválasztott populációi keveredésének lehetőségét, amely egyrészt mennyiségi növekedést, másrészt kedvezőbb genetikai összetételt biztosít. Ezen kívül valószínű, hogy a fajgazdagság és az egyedszám is nő (folyószakaszokat tekintve), amely természetvédelmi szempontból kedvező, valamint társadalmi értéknövekedést is generál.

#### (10.) Kikötők

A „partfalas, rámpás csónakkikötő” kialakításának becsült költsége 10 M Ft/db.

Minden tervezett variáns – az adott szakaszon – két kikötő kiépítését tervezi (a Gyöngyös torkolatnál és a Nicki duzzasztó közelében). Ezek közül az egyik már egy jelenleg is üzemelő kikötő átépítését, a másik egy új kikötő létrehozását jelenti.

### **3.6.2. A „B” alternatíva (a Nicki duzzasztómű és az árvízvédelmi töltések egyaránt megmaradnak; lényegében – az állagmegóvás és a szigorodó szabályozási környezetnek való megfelelés mellett – a status quo megőrzése)**

#### (1.) A töltések megerősítése

A két part töltése független egymástól, ezért a kétoldali megerősítés egyidejű megvalósítása lenne kívánatos az „egyenlő biztonság” elve érvényesítése érdekében.

Feltételezéseink szerint ez az egyidejűség meg is valósul.

Feltételezzük továbbá, hogy a tervezés és megvalósítás összesen két évet vesz igénybe (azaz az anyagi feltételek biztosítása nem jelent kockázati tényezőt), miszerint a beruházás kezdete 2004-ben a tervezéssel indul, míg a kivitelezésre pedig 2005-ben kerülhetne sor.

A töltés megerősítéséhez utak építése szükséges, amelyek későbbi hasznosítása is lehetséges (például szükséges lenne kavicssterítésű út a töltésen is, amely az árvízvédelmi megközelítést is biztosítja).

A beavatkozás eredményeként minimálisra csökkenne a töltésszakadás valószínűsége, ezáltal a lakosság biztonsága jelentősen javulna. (Nagyobb árvizek a Rábán 1900-ban, 1965-ben és 1996-ban fordultak elő. 1965-ben súlyos következményekkel járó gátszakadás történt, míg 1996-ban csak jelentős védekezési költségek árán sikerült a hasonló eseményeket megelőzni).

A szakasz jobb partján a töltés részét képezi a Nagyjánosmajori zsilip, a bal parton pedig három zsilip található, a Sárvári csőzsilip, a Kis-Rába beeresztő, illetve a Kis-Rábatoroki kettős zsilip.

A jobb part hossza 14.250 m, amelyen magassági kiépítést kell végrehajtani, a keresztmetszeti és altalaj-állékonysági fejlesztésre 12.640 m-es szakaszon lenne igény. A bal parton 15.400 m-es magassági kiépítés szükséges.

A várhatóan felmerülő költségek a következők:

Töltés-megerősítés: a két fázist (a magassági kiépítést, illetve a keresztmetszeti és altalaj-állékonysági fejlesztést) magában foglaló megoldás beruházási költségének várható értéke 100 M Ft/km.

A fenntartási költség körülbelül 400.000 Ft/km/év (korona-kavicsolás, gréderezés, töltés tartozékok, szivárgók, védelmi anyagok és szakfelszerelések, raktárak, és fejlesztési tervezések stb.). Emellett felmerül 320.000 Ft/ha/év karbantartási költség is (sík és rézsűs gyepfelületek kaszálása, fogasolása, gyomfertőzés megszüntetése), az évi átlagos eszkaláció mindkét költségre: 1,25%.

A három bal parti zsilip közül kettő esetében nincs szükség beruházásra, csak az éves fenntartási (100.000 Ft/zsilip/év) és karbantartási költséggel (200.000 Ft/zsilip/év) kell számolni, amely a két zsilipre együtt 600 ezer Ft/év (évi átlagos eszkaláció: 1,25%). Ez a költség magában foglalja az öt évenként esedékes felülvizsgálati munkákat is (víztelenítés, munkaterület körbekerítése, felülvizsgálat, víztartási próba, szilárdsági vizsgálat stb.). Ezek eredményei alapján döntenek el a szükségessé váló esetleges újabb beavatkozásokat, amelyek költségeit azonban elhanyagoljuk, mivel a részletes jövőbeli tennivalók bizonytalanok, a beruházás amortizációja pedig a számítások részét képezi.

A Sárvári csőzsilip átépítése válhat leginkább szükségessé, amelynek beruházási költségének várható értéke 20 M Ft, fenntartási és karbantartási költsége is közel 300.000 Ft évente, az évi átlagos eszkaláció: 1,25%.

A jobb parton lévő Nagyjánosmajori zsilip (vízügyi érdekelttségű) átépítése mindenképpen kívánatos, amely 30 M Ft várható értékű egyszeri beruházási költséggel jár, valamint a szokásos üzemeltetési és karbantartási költségek is felmerülnek 300.000 Ft/év összeggel (az évi átlagos eszkaláció: 1,25%).

## (2.) Erőmű kialakítása

Ha 2004-ben befejeződik a tervezés, 2005-től pedig a tényleges építési munkálatok, 2008-ban már villamosenergia-termelés valósulhatna meg.

A tervezett erőmű teljesítménye körülbelül 15-20 MW.

Kialakításához 1 hektár területre lenne szükség, mely jelenleg döntően magántulajdonban van, a tulajdonosok száma közel száz.

Feltételezzük, hogy az erőmű egész évben termelne. A megújuló energiahordozó felhasználása fosszilis energiahordozó felhasználását váltja ki, amely főként a CO<sub>2</sub>-kibocsátás tekintetében kedvező, ez a társadalom számára plusz haszonnal jár.

A tervezett erőmű kb. 10 Mrd Ft beruházási költség és 100.000 Ft évi karbantartási költség (évi átlagos eszkaláció: 1,25%) mellett 8-10 éven belül megtérülő beruházást jelent.

### (3.) A Nicki duzzasztómű további fenntartása

A duzzasztó becsült üzemeltetési költsége körülbelül 25 M Ft/év lenne, ugyanakkor például 2003-ban – forráshiány miatt – csupán 15 M Ft-ot fordítottak/fordítottak e célra.

A karbantartási költségek nagysága körülbelül 1,5 M Ft/év. Az üzemeltetési költségek várhatóan évi 1,25%-kal nőnek majd.

### (4.) Vízkivételi lehetőség

A Rába vizét a vizsgált szakaszon kizárólag a Kis-Rába beeresztő zsilipnél történő vízkivételre használják, amelynek célja egyrészt az élővíz biztosítása, másrészt a kiadott vízkivételi engedélyeknek megfelelő 6 m<sup>3</sup>/s-os vízigény biztosítása, összesen mintegy 200 napon keresztül.

Az összesen 7 m<sup>3</sup>/s-os vízmennyiség a Rábát véglegesen elhagyja, és vagy öntözővízként funkcionál, vagy a Rábca folyóba ömlik.

Az öntözéses vízkivétel éves összes árbevétele a vízkészlet-járulék befizetése következtében évi átlagban 1,5-2 M Ft.

Az adott szakaszon lakossági és ipari vízfelhasználás nincs.

A vízkivétel lehetőségét elektromos üzemű zsilip biztosítja, amelynek éves üzemeltetési költsége 1.500.000 Ft (évi átlagos eszkaláció: 1,25%).

Az öntözési időszakon kívül az ökológiai vízigényt biztosítani kell, melynek mértéke 4,5 m<sup>3</sup>/s.

### (5.) Szennyvízkérdés

Az adott szakaszon szennyvízbevezetés nincs (sem tisztított, sem tisztítatlan).



Kisvíz esetén a környező települések szennyvizeiből a talajvízen keresztül szivároghat be szennyezőanyag.

A vízminőséget ugyancsak befolyásolja a folyó felsőbb szakaszán lévő ipari létesítmények kibocsátásai, például Sárvári Bőrgyár, Sárvári Cukorgyár, illetve ausztriai szennyezések. (Az A változatnál leírtak miatt és szerint ezt a tényezőt elhanyagoljuk a számítások során.)

#### (6.) Területi átminősítések

Az érintett területeken, az árvíz könnyebb levezetése érdekében a töltések közötti erdős területek egy részét rét-legelővé kell alakítani.

Ennek további hasznosítása kérdéses, esetleges bérbeadása is lehetséges.

A hullámtéren és a mentett oldalon lévő ökológiai folyosó kialakításhoz meghatározott művelési ágak jöhetnek csak szóba, ezért több helyen „művelési ág váltásra” van szükség, így ezeken a területeken a szántókból rétté, illetve legelővé való átminősítés feltétlenül szükséges.

Itt még kisajátítási és egyéb kérdések is felmerülhetnek.

#### (7.) Holtágak és mellékágak rehabilitációja

Ezt a tevékenységet a töltésekkel kapcsolatos munkálatok során célszerű megvalósítani.

9 helyen szükséges „holtág”- és 1 helyen „mentett oldali mellékág” rehabilitáció.

A mederkotrás kalkulált önköltségének várható értéke 1000 Ft/m<sup>3</sup> (évi átlagos eszkaláció: 1,25%). A mellékág és a holtágak kotrási költségeinek kalkulálása során az összes érintett szakasz hosszát figyelembe kell venni, és a munkálatok során várhatóan – átlagosan – 30 m<sup>3</sup>/folyóméter föld kitermelése válik szükségessé.

A mellékághoz emellett zsilip építése is szükséges, amelynek beruházási költsége körülbelül 80 millió Ft, fenntartási költsége 100.000 Ft/év, karbantartási költsége 200.000 Ft/év (évi átlagos eszkaláció: 1,25%).

#### (8.) Hallépcső

Az ökológiai állapot javítása érdekében szükség van hallépcsők kialakítására minden olyan helyen, ahol bizonyos élőlények (elsősorban halak) teljes folyószakaszon belüli, illetve a fő- és mellékágak közötti vándorlása akadályozott.

A hallépcső elsődleges feladata a mellékágak és a főág közötti kapcsolat megteremtése a halak számára, illetve a Nicki duzzasztónál a magasságkülönbség leküzdése. Ebben a változatban összesen 5 hallépcső szükséges (részletezése a 4. sz. mellékletben). Kialakítása vasbeton műtárgy és vízepítési terméskő, valamint a műtárgy alvizéhez tartozó földcsatorna.

Egyszeri beruházási, illetve fenntartási költségek merülnek fel, melyek várható értéke:

- a nicki hallépcső esetén 55 M Ft,
- a kisebb hallépcsők esetén 30 M Ft/db,
- a fenntartási költségek 500.000 Ft/db/év (évi átlagos eszkaláció: 1,25%).

A hallépcsők építésével a műtárgyak által elzárt élőhelyek között biztosítunk kapcsolatot. Ennek következtében a vándorló halfajok könnyebben elérhetik majd szaporodási helyeiket. A hallépcsők növelhetik tehát a halak egy fajon belüli, eddig szétválasztott populációi keveredésének lehetőségét, amely mind mennyiségi növekedést, mind kedvezőbb genetikai összetételt biztosít.

Ezen kívül valószínű, hogy a fajgazdagság és az egyedszám is nő (folyószakaszokat tekintve), amely természetvédelmi szempontból kedvező és társadalmi értéknövekedést is generál, aminek számszerűsítését esetlegesen a természeti állapot-változásnál tudunk figyelembe venni.

#### (9.) Árapasztó vápa

Az árapasztó vápa feladata, hogy elősegítse a Rábán árvíz idején megnövekedett víztömeg levonulását, illetőleg csökkentse az ennek következtében kialakuló árvízszintet.

Kialakítása a két kanyar között ásott mesterséges földcsatorna létrehozásával történik a terepszint alatt kb. 1 m mélységben, 30 m szélességben.

Az alternatíva megvalósítása 1 db árapasztó vápa kialakítását tartalmazza, amely összességében 21.000 m<sup>3</sup> föld kitermelését jelenti.

A munkálatok becsült költsége 1000 Ft/m<sup>3</sup>.

A fenntartási munkálatok során évente kétszer kaszálásra, cserjeirtásra kerül sor, öt évente pedig geodéziai mérést kell végezni. A kaszálás költségei sík felületen 56.000 Ft/ha, rézsűs felületen pedig 80.000 Ft/ha. A geodéziai mérés költsége 60.000 Ft/km (mely csupán minden 5. évben merül fel). (Valamennyi költségre az évi átlagos eszkaláció: 1,25%).

#### (10.) Kikötők

A „partfalas, rámpás csónakkikötő” kialakításának becsült költsége 10 M Ft/db.

Minden tervezett variáns – az adott szakaszon – két kikötő kiépítését tervezi (a Gyöngyös torkolatnál és a Nicki duzzasztó közelében). Ezek közül az egyik már egy jelenleg is üzemelő kikötő átépítését, a másik egy új kikötő létrehozását jelenti.

### **3.6.3. A „C” alternatíva (a Nicki duzzasztómű elbontásra kerül, de az árvízvédelmi töltések megmaradnak)**

#### (1.) A Nicki duzzasztó elbontása

Ebben az alternatívában a természetes állapot visszaállításának egyik feltétele a nicki műtárgy elbontása.

Ennek következtében egyéb hatások is várhatók a döntően kedvező ökológiai folyamatok mellett. Ide sorolható a jelenlegi öntözési célú vízkivétel mai körülmények közötti ellehetetlenülése, a meder mélyülése, ennek következtében a talajvízszint csökkenése, amely a termőképesség változásán keresztül a környék szárazföldi ökoszisztémájának degradálódását is jelentheti.

A duzzasztó elbontásának becsült költsége 5 Mrd Ft.

#### (2.) A töltések megerősítése

A két part töltése független egymástól, a két oldali töltés megerősítés egyidejű megvalósítása lenne kívánatos az „egyenlő biztonság” elve érvényesítése érdekében.

Feltételezéseink szerint ez az egyidejűség meg is valósul.

Feltételezzük továbbá, hogy a tervezés és megvalósítás összesen két évet vesz igénybe miszerint 2004-ben a tervezésre, míg 2005-ben a kivitelezésre kerülhetne sor.

A töltés megerősítéséhez utak építése szükséges, amelynek későbbi hasznosítása lehetséges (például szükséges lenne kavicssterítésű út a töltésen is, amely az árvízvédelmi megközelítést is biztosítja stb.).

A beavatkozás eredményeként minimálisra csökkenne a töltésszakadás valószínűsége, ezáltal a lakosság biztonsága jelentősen javulna.

(Nagyobb árvizek a Rábán 1900-ban, 1965-ben és 1996-ban fordultak elő. 1965-ben súlyos következményekhez vezető gátszakadás történt, míg 1996-ban csak jelentős védekezési költségek árán sikerült a hasonló eseményeket megelőzni.)

A szakasz jobb partján a töltés részét képezi a Nagyjánosmajori zsilip, a bal parton pedig három zsilip található, a Sárvári csőzsilip, a Kis-Rába beeresztő, illetve a Kis-Rábatoroki kettős zsilip.

A jobb part hossza 14.250 m, amelyen magassági kiépítést kell végrehajtani, a keresztmetszeti és altalaj-állékonysági fejlesztésre 12.640 m-es szakaszon lenne igény. A bal parton 15.400 m-es magassági kiépítés szükséges.

A felmerülő költségek a következők:

Töltés-megerősítés: a két fázist (a magassági kiépítést, illetve a keresztmetszeti és altalaj-állékonysági fejlesztést) magában foglaló megoldás beruházási költség várható értéke 100 M Ft/km.

A fenntartási költség körülbelül 400.000 Ft/km/év (korona-kavicsolás, gréderezés, töltés tartozékok, szivárgók, védelmi anyagok és szakfelszerelések, raktárak, és fejlesztési tervezések stb.) és emellett felmerül 320.000 Ft/ha/év karbantartási költség is (sík és rézsűs gyepfelületek kaszálása, fogasolása, gyomfertőzés megszüntetése). Az évi átlagos eszkaláció mindkét költségre: 1,25%).

A három bal parti zsilip közül kettő esetében nincs szükség beruházásra, csak az éves fenntartási (100.000 Ft/zsilip/év) és karbantartási költséggel (200.000 Ft/zsilip/év) kell számolni, amely a két zsilipre együtt 600 ezer Ft/év (évi átlagos eszkaláció: 1,25%). Ez az összeg magában foglalja az ötévenként esedékes felülvizsgálati munkákat is (víztelenítés, munkaterület körbekerítése, felülvizsgálat, víztartási próba, szilárdsági vizsgálat stb.). A felülvizsgálat eredményei alapján döntenek el a szükségessé váló esetleges újabb beavatkozásokról, ezek költségeit azonban elhanyagoljuk mivel a részletes jövőbeli tennivalók bizonytalanok, a beruházás amortizációja pedig a számítások részét képezi.

A Sárvári csőzsilip átépítése válhat leginkább szükségessé, amely beruházási költségének várható értéke 20 M Ft, s fenntartási és karbantartási költsége is közel 300.000 Ft/év (évi átlagos eszkaláció: 1,25%).

A jobb parton lévő Nagyjánosmajori zsilip (vízügyi érdekeltségű) átépítése mindenképpen kívánatos, amely körülbelül 30 M Ft egyszeri beruházási költséggel jár, valamint a szokásos üzemeltetési és karbantartási költségek is felmerülnek 300.000 Ft/év (évi átlagos eszkaláció: 1,25%) összeggel.

### (3.) Árapasztó vápa

Az árapasztó vápa feladata a Rábán árvíz idején megnövekedett víztömeg levonulásának elősegítése, illetőleg az ennek következtében kialakuló árvízszint

csökkentése. Kialakítása a két kanyar között ásott mesterséges földcsatorna létrehozásával történik a terepszint alatt kb. 1 m mélységben, 30 m szélességben.

Az alternatíva megvalósítása 1 db árapasztó vápa kialakítását tartalmazza, amely összességében 21.000 m<sup>3</sup> föld kitermelését jelenti.

A munkálatok becsült költsége 1000 Ft/m<sup>3</sup>.

A fenntartási munkálatok során évente kétszer kaszálásra, cserjeirtásra kerül sor, öt évente pedig geodéziai mérést kell végezni. A kaszálás költségei sík felületen átlagosan 56.000 Ft/ha, rézsús felületen pedig átlagosan 80.000 Ft/ha. A geodéziai mérés költsége 60.000 Ft/km (mely csupán minden 5. évben merül fel). (Valamennyi költségre az évi átlagos eszkaláció: 1,25%).

#### (4.) Szivattyútelep kialakítása

A Nicki duzzasztó elbontása lehetetlenné teszi a Kis-Rába beeresztő zsilipnél a vízkivételt. A hiányzó vízmennyiség további szolgáltatása ezután – a terület jellegéből adódóan – csak a szivattyús vízpótlással oldható meg, amelyhez szükség van egy szivattyútelep megépítésére a Kis-Rába beeresztő zsilipnél, a jelenlegi vízigényeket és a fejlesztési célokat is figyelembe véve legalább 10 m<sup>3</sup>/s-os kapacitással.

A szivattyúnak egész évben működnie kell, mert a Kis-Rába rendszer az öntözési időnyen kívül is igényel vizet az élővíz megtartására.

A szivattyútelep létrehozása körülbelül – várható érték – 1 Mrd Ft-ba kerülne egyszeri beruházásként, a későbbiekben pedig üzemeltetési, karbantartási költségek merülnének fel, amelyek 20 M Ft-ot tennének ki évente (évi átlagos eszkaláció: 1,25%).

A vízkivétel sokkal nagyobb költség melletti biztosítása várhatóan vízárnövekedést is generál. (Jelenlegi árak mellett éves szinten átlagosan 2 M Ft árbevétel keletkezik a mezőgazdasági felhasználás következtében. Árnövekedés esetén ez természetesen növekedne.)

#### (5.) Holtágak és mellékágak rehabilitációja

Ezt a tevékenységet a töltésekkel kapcsolatos munkálatok során célszerű megvalósítani.

9 helyen szükséges „holtág”- és 1 helyen „mentett oldali mellékág” rehabilitáció.

A mederkotrás kalkulált önköltsége átlagosan 1000 Ft/m<sup>3</sup>.

A mellékág és a holtágak kotrási költségeinek kalkulálása során az összes érintett szakasz hosszát figyelembe kell venni. A munkálatok során várhatóan – átlagosan – 30 m<sup>3</sup>/folyóméter föld kitermelését válik szükségessé.

A mellékághoz emellett zsilip építése is szükséges, amely beruházási költségének várható értéke 80 millió Ft, fenntartási költsége 100.000 Ft/év, karbantartási költsége 200.000 Ft/év. (Mindkét költségre az évi átlagos eszkaláció: 1,25%).

#### (6.) Kikötők

A „partfalas, rámpás csónakkikötő” kialakításának becsült átlagos költsége 10 M Ft/db.

Minden tervezett variáns – az adott szakaszon – két kikötő kiépítését tervezi (a Gyöngyös torkolatnál és a Nicki duzzasztó közelében). Ezek közül az egyik már egy jelenleg is üzemelő kikötő átépítését, a másik egy új kikötő létrehozását jelenti.

#### (7.) Hallépcső kialakítása

Az ökológiai állapot javítása érdekében szükség van hallépcsők kialakítására minden olyan helyen, ahol bizonyos élőlények (elsősorban halak) teljes folyószakaszon belüli, illetve a fő- és mellékágak közötti vándorlása akadályozott.

A hallépcső elsődleges feladata a mellékágak és a főág közötti kapcsolat megteremtése a halak számára, illetve a Nicki duzzasztónál a magasságkülönbség leküzdése. Ebben a változatban összesen 4 hallépcső szükséges, amelyek részletezése a 4. számú mellékletben található. Kialakítása vasbeton műtárgy és vízepítési terméskő, valamint a műtárgy alvizéhez tartozó földcsatorna. A „C” alternatívánál a Nicki duzzasztóműnél – annak lebontása miatt – nincs szükség hallépcsőre.

Egyszeri beruházási, illetve fenntartási költségek merülnek fel, melyek várható értéke:

- a kisebb hallépcsők esetén 30 M Ft/db,
- a fenntartási költségek 500.000 Ft/db/év (évi átlagos eszkaláció: 1,25%).

A hallépcsők építésével a műtárgyak által elzárt élőhelyek között biztosítunk kapcsolatot. Ennek következtében a vándorló halfajok könnyebben elérhetik majd szaporodási helyeiket.

A hallépcsők növelhetik tehát a halak egy fajon belüli, eddig szétválasztott populációi keveredésének lehetőségét, amely egyrészt mennyiségi növekedést, másrészt kedvezőbb genetikai összetételt biztosít. Ezen kívül valószínű, hogy a fajgazdagság és az

egyedszám is nő (folyószakaszokat tekintve), amely természetvédelmi szempontból kedvező és társadalmi értéknövekedést is generál.

#### (8.) Szennyvízkérdés

Az adott szakaszon szennyvízbevezetés nincs (sem tisztított, sem tisztítatlan).

Kisvíz esetén a környező települések szennyvizeiből a talajvízen keresztül szivároghat be szennyezőanyag.

A vízminőséget ugyancsak befolyásolja a folyó felsőbb szakaszán lévő ipari létesítmények kibocsátásai, például Sárvári Bőrgyár, Sárvári Cukorgyár, illetve ausztriai szennyezések. (Az A változatnál leírtak szerint ezt a tényezőt elhanyagoljuk a kalkulációk során.)

#### (9.) Területi átminősítések

Az érintett területeken, az árvíz könnyebb levezetése érdekében a töltések közötti erdős területek egy részét rét-legelővé kell alakítani.

Ennek további hasznosítása kérdéses, esetleges bérbeadása is lehetséges.

A hullámtéren és a mentett oldalon lévő ökológiai folyosó kialakításhoz meghatározott művelési ágak jöhetnek csak szóba, ezért több helyen „művelési ág váltásra” van szükség, így ezeken a területeken a szántókból rétté, illetve legelővé való átminősítés feltétlenül szükséges.

Itt még kisajátítási és egyéb kérdések is felmerülhetnek.

### **3.6.4. A „D” alternatíva (a Nicki duzzasztómű elbontásra kerül és az árvízvédelmi töltéseket is lebontják)**

#### (1.) A Nicki duzzasztó elbontása

Ebben az alternatívában a természetes állapot visszaállításának egyik feltétele a nicki műtárgy elbontása.

Ennek következtében egyéb hatások is várhatók a döntően kedvező ökológiai folyamatok mellett. Ide sorolható a jelenlegi öntözési célú vízkivétel mai körülmények közötti ellehetetlenülése, a meder mélyülése, ennek következtében a talajvízszint csökkenése, amely a termőképesség változásán keresztül a környék szárazföldi ökoszisztémájának degradálódását is jelentheti.

A duzzasztó elbontásának becsült költsége 5 Mrd Ft.

## (2.) Töltéselbontás

A töltéselbontás legfontosabb célja a természet-közeli állapot visszaállítása az érintett területeken, ezért ez természetvédelmi szempontból feltétlenül előnyös módosításnak nevezhető, emellett árvízvédelmi szempontból is előnyös vonatkozása, hogy a művelettel egy természetes ártér alakul ki, ahol a víz viszonylag könnyedén szét tud terülni, s ezáltal az árvíz idején tapasztalható vízszint magassága és a víz sebessége csökken, az árlevonulás időbeli lefutása elnyúlik.

A folyó hordaléka ugyanakkor előnyösen befolyásolja a talaj termékenységét.

Az elöntések, az ott folytatott tevékenységek jellegétől függően, különböző nagyságú károk bekövetkezését is jelentik az árvizek esetén. (Ez lehet például a már többször említett mezőgazdasági termelésből adódó terményveszteség, vagy a területen található különböző ingatlanokban bekövetkező káresemény.)

Az árvízkárosultak ekkor szükségessé váló kompenzációjánál azzal a lehetőséggel számolunk, amely a ténylegesen bekövetkezett káresemények alapján a minden elöntésnél külön-külön történő kárpótlásra épül.

A töltések elbontása egyben azt is jelenti, hogy azt nem kell fenntartani, üzemeltetni, amely költségmegtakarítást (lehetőség-költség/opportunity cost) okoz.

Felmerül viszont a települések lakosságának árvíz elleni védelme, amelynek következményeiről a körtöltések címszó alatt lesz szó.

A két oldalon összesen körülbelül 30 km töltést kell elbontani. Az elbontás átlagos kalkulációs alapja  $600 \text{ Ft/m}^3$  (5 km-en belüli szállítással). A kitermelt földet szét kell teríteni vagy lerakóban kell elhelyezni, amelynek költsége 0, 25 m vastagságban átlagosan  $200 \text{ Ft/m}^2$ , tehát  $1 \text{ m}^3$  töltés-anyag szétterítése átlagosan 800 Ft (évi átlagos eszkaláció: 1,25%).

Figyelembe kell még venni a töltésben lévő műtárgyak elbontási költségeit, melyek várható értéke a következő:

- Nagyjánosmajori zsilip esetén: 5 M Ft,
- Sárvári csőzsilip esetén: 5 M Ft.

## (3.) Körtöltések

Mint már korábban utaltunk rá, a töltések elbontása esetén a településeket körtöltésekkel (körülbelül 1,5 m magas és 4-5 m széles) kell védeni, településenként mintegy 1 km hosszúságú szakaszon, amely összesen 5 települést érint.



A töltés kialakítása várhatóan mintegy 50 millió Ft/km beruházási költséggel valósítható meg.

Természetesen árvíz esetén – buzgárok, átszivárgások stb. elkerülésére – egyéb védekezési költségek is felmerülhetnek.

A körtöltések karbantartása az önkormányzatok feladata. Ennek fenntartási költsége legnagyobb részben a földmű kaszálásából adódik. Egy 4 m koronaszélességű (1:3-as rézsűvel), 10-10 m-es előterekkel rendelkező területre vonatkozóan ez várhatóan átlagosan 130.000 Ft/km költséget jelent, ami évente kétszer merül fel. Így a becsült összeg 260.000 Ft/km/év. Emellett figyelembe vesszük még a „töltéskorona kavicsolás” költségeit, melyek átlagos nagysága 180.000 Ft/év. (Valamennyi költségre az évi átlagos eszkaláció: 1,25%).

#### (4.) Szivattyútelep kialakítása

A Nicki duzzasztó elbontása lehetetlenné teszi a Kis-Rába beeresztő zsilipnél a vízkivételt. A hiányzó vízmennyiség további szolgáltatása ezután – a terület jellegéből adódóan – csak a szivattyús vízpótlással oldható meg, amelyhez szükség van egy szivattyútelep megépítésére a Kis-Rába beeresztő zsilipnél, a jelenlegi vízigényeket és a fejlesztési célokat is figyelembe véve legalább 10 m<sup>3</sup>/s-os kapacitással.

A szivattyúnak egész évben működnie kell, mert a Kis-Rába rendszer az öntözési időnyen kívül is igényel vizet az élővíz megtartására.

A szivattyútelep létrehozásának várható értéke 1 Mrd Ft, egyszeri beruházásként, a későbbiekben pedig üzemeltetési, karbantartási költségek merülnének fel, amelyek átlagosan 20 M Ft-ot tennének ki évente. Az évi átlagos eszkaláció: 1,25%.

A vízkivétel sokkal nagyobb költség melletti biztosítása várhatóan vízárnövekedést is generál. (Jelenlegi árak mellett éves szinten átlagosan 2 M Ft árbevétel keletkezik a mezőgazdasági felhasználás következtében. Árnövekedés esetén ez természetesen növekedne.)

#### (5.) Holtágak és mellékágak rehabilitációja

Ezt a tevékenységet a töltésekkel kapcsolatos munkálatok során célszerű megvalósítani.

9 helyen szükséges „holtág”- és 1 helyen „mentett oldali mellékág” rehabilitáció.

A mederkotrás kalkulált átlagos önköltsége 1000 Ft/m<sup>3</sup>(évi átlagos eszkaláció: 1,25%).

A mellékág és a holtágak kotrási költségeinek kalkulálása során az összes érintett szakasz hosszát figyelembe kell venni. A munkálatok során várhatóan – átlagosan – 30 m<sup>3</sup>/folyóméter föld kitermelése válik szükségessé.

A mellékághoz emellett zsilip építése is szükséges, amelynek beruházási költsége 80 millió Ft, fenntartási költsége átlagosan 100.000 Ft/év, karbantartási költsége átlagosan 200.000 Ft/év. (Mindkét költségre az évi átlagos eszkaláció: 1,25%).

#### (6.) Kikötők

A „partfalas, rámpás csónakkikötő” kialakításának becsült költsége 10 M Ft/db.

Minden tervezett variáns – az adott szakaszon – két kikötő kiépítését tervezi (a Gyöngyös torkolatnál és a Nicki duzzasztó közelében). Ezek közül az egyik már egy jelenleg is üzemelő kikötő átépítését, a másik egy új kikötő létrehozását jelenti.

#### (7.) Hallépcső kialakítása

Az ökológiai állapot javítása érdekében szükség van hallépcsők kialakítására minden olyan helyen, ahol bizonyos élőlények (elsősorban halak) teljes folyószakaszon belüli, illetve a fő- és mellékágak közötti vándorlása akadályozott.

A hallépcső elsődleges feladata a mellékágak és a főág közötti kapcsolat megteremtése a halak számára, illetve a Nicki duzzasztónál a magasságkülönbség leküzdése.

A hallépcső kialakítása vasbeton műtárgy és vízepítési terméskő, valamint a műtárgy alvizéhez tartozó földcsatorna. A „D” alternatívánál kizárólag a Gyöngyös patak torkolatánál van szükség hallépcsőre.

Beruházási, illetve fenntartási költségek merülnek fel, melyek nagysága:

- a Gyöngyös-pataki hallépcső esetén 30 M Ft,
- a fenntartási költség átlagosan 500.000 Ft/év (évi átlagos eszkaláció: 1,25%).

A hallépcsők építésével a műtárgyak által elzárt élőhelyek között biztosítunk kapcsolatot. Ennek következtében a vándorló halfajok könnyebben elérhetik majd szaporodási helyeiket.

A hallépcsők növelhetik tehát a halak egy fajon belüli, eddig szétválasztott populációi keveredésének lehetőségét, amely egyrészt mennyiségi növekedést, másrészt kedvezőbb genetikai összetételt biztosít. Ezen kívül valószínű, hogy a fajgazdagság és az egyedszám is nő (folyószakaszokat tekintve), amely természetvédelmi szempontból kedvező és társadalmi értéknövekedést is generál.

#### (8.) Szennyvízkérdés

Az adott szakaszon szennyvízbevezetés nincs (sem tisztított, sem tisztítatlan).

Kisvíz esetén a környező települések szennyvizeiből a talajvízen keresztül szivároghat be szennyezőanyag.

A vízminőséget ugyancsak befolyásolja a folyó felsőbb szakaszán lévő ipari létesítmények kibocsátásai, például Sárvári Bőrgyár, Sárvári Cukorgyár, illetve ausztriai szennyezések. (A szennyezettséget a korábbiakban leírtak szerint elhanyagoljuk a számítások során.)

#### (9.) Területi átminősítések

A hullámtéren és a korábbi mentett oldalon lévő ökológiai folyosó kialakításához meghatározott művelési ágak jöhetnek csak szóba, ezért több helyen „művelési ág váltásra” van szükség, így ezeken a területeken a szántókból rétté, illetve legelővé való átminősítés feltétlenül szükséges.

Itt még kisajátítási és egyéb kérdések is felmerülhetnek.

### 3.7. A FGÉ-ek meghatározása

A fenntarthatósági gazdasági értékek meghatározásakor a tárgyévi FGÉ mátrixok adatai alapján meghatározott éves pénzáramból kiindulva, az egymásra-hatásokkal és a visszacsatolásokkal korrigált – 25, illetve 50 évre történő – extrapolációval kapjuk meg a jövőbeni pénzáramlások becslését, majd ezek diszkontálásával a keresett nettó jelenértékeket.

Mivel a diszkontrátára adott 0,5-1%-os becslés bizonytalansága igen nagy, a kalkulációt három különböző diszkontráta (1, 2 illetve 3%) mellett is megismétljük.

A számítási táblák becslőfüggvényeit a modellben (58-81. oldal) bemutatott módon alakítjuk ki.

A mátrixok számításánál használt segéd táblák kitöltésekor az adatokat számos forrás együttes felhasználásával gyűjtjük össze, megkísérelve az érintettek minél szélesebb körének bevonását. Esetünkben a: (1.) vízügy, (2.) agrárgazdaság, (3.) hal- és vadgazdálkodás, (4.) fa- és erdőgazdálkodás, (5.) nemzeti parkok, (6.) energetika, (7.) turisztika, (8.) ökológusok, (9.) pénzügyek, (10.) közlekedésügy (11.) helyi és megyei

önkormányzatok, (12.) egyetemek információinak integrált figyelembevételét kíséreljük meg (lásd a 3-8. számú mellékletek).

Ennek megfelelően a számításokhoz használt inputadatok a következő forrásokból származnak:

- az érintett települések polgármesteri hivatalainak illetékeseitől, illetve a fent felsorolt ágazatok (vízügyi, ökológiai, stb.) szakértőitől (a velük készített személyes, illetve telefonos interjúk valamint kérdőíves lekérdezések alapján),
- egyéb – a mellékletben, illetve forráslistán feltüntetett szakértői becslések (a velük készített személyes, illetve telefonos interjúk valamint kérdőíves lekérdezések alapján),
- az elérhető magyar, illetve idegen nyelvű tudományos- és szakforrásokban fellelhető adatok, standardok (alapján).

Az alternatívákra vonatkozó technikai, technológiai, bérjellegű, beruházási és költségjellegű számadatok forrását – kérdőívek, beavatkozási- és költség-tervek, valamint személyes szakértői interjúk (Győr, 2003. november 5.) alapján – az Észak-Dunántúli Vízügyi Igazgatóság szakemberei: Láng István, Pannonhalmi Miklós, Greguss András, Noviczki Zoltán és Molnár András szolgáltatták.

Az ingatlanértékekre, azok várható alakulására – telefonos interjúk (Győr, 2003. november 4. 9. és 12.) valamint kérdőíves lekérdezés alapján – Gyarmati Pál nyugat magyarországi ingatlanszakértő adott becslést.

A természeti környezetben bekövetkező várható változások irányát, jellegét és mélységét szimuláló modell<sup>57</sup> (melynek függvényei a FGÉ táblákban (10. számú melléklet) található) kialakításához – a vele folytatott telefonos megbeszélések (2003. október 20., november 19., illetve 2004. január 20.) alkalmával – az alternatívák közös áttekintése és értelmezése után Dr. Ambrus András nyújtott segítséget.

A turisztikai adatok a sárvári TURINFORM Iroda statisztikáiból származnak (telefonos lekérdezés: 2004. január 21.).

A CO<sub>2</sub>-megkötés és -kiváltás értékelésekor általunk használt 8 Eurós értékszorzó és az egyes növénykultúrák szorzószámai megtalálhatók: <http://www.ipcc.ch/pub/srlulucfe.pdf>; [www.pointcarbon.com](http://www.pointcarbon.com) honlapon, valamint az IPCC SPECIAL REPORT Land use,

---

<sup>57</sup> Az empirikus kutatásban felhasznált konkrét modell-lefutást mutatja be a 9. számú melléklet. Az ebben megjelenített scenáriók alapjait képező konkrét függvény-egyenletek megtalálhatók a 10. számú mellékletként csatolt excel táblákban.

land use change, and forestry, Summary for Policymakers, UNEP-WMO, Intergovernmental Panel on Climate Change, 2000. (4. o.) kiadványban.

Az energetikai beruházás értékelésekor figyelembe vesszük az Energiaközpontból kapott információt, miszerint hazánkban csupán az számít környezetbarát energiatermelésnek, ha a létrehozott vízierőmű 5 MW teljesítménynél nem nagyobb. Az ilyen típusú beruházásokra adható támogatásokon felül csak ebben a speciális esetben jár a megnövelt átvételi ár is (személyes interjú Biacs Ritával, 2003. november 20.).

A CO<sub>2</sub>-kiváltásnál használt, a kiváltott fosszilis energiára és CO<sub>2</sub>-ra vonatkozó számadatok és arányszámok megtalálhatók Tóth Gergely: Környezeti teljesítményértékelés, Budapest, 2001. (27. o.) című írásában.

Az árvizekkel kapcsolatos információkat (bekövetkezés, káresemények, esetleges áldozatok, humán károsultak, várható bekövetkezési valószínűség az egyes forgatókönyvek esetén, stb.) az Esztergomi Duna Múzeum Levéltárának munkatársai szolgáltatták, 2003. november 24-én.

A halállományra, illetve a halpopulációk változására vonatkozó adatokat, illetve szimulációkat a Megyei Statisztikai Évkönyvek (1994 – 2003), KSH adatai, illetve a [http://www.ktm.hu/korny/allapot/8\\_biodiverzitas/halto99.html](http://www.ktm.hu/korny/allapot/8_biodiverzitas/halto99.html) segítségével készítettük.

A biodiverzitás karakterisztika értékbecslésére olyan becslőfüggvényt készítünk, melynek kiinduló értékeit a haszon-átvitel<sup>58</sup> módszerével (Smith et. al [1999]) számítjuk ki (lásd az 1. számú melléklet). Ezzel lényegében azt feltételezzük, hogy a meglévő eredmények a vizsgálni kívánt terület jellemzőinek valamiféle becslését adják.

A kapott számértékeket minden esetben korrigáljuk a más karakterisztikáknál már számszerűsített, használattal összefüggő értékrészekkel. Ezzel elkerülhetjük a kettős számbavételt, ami a karakterisztika teljes gazdasági érték jellegű számításából származhatna.

A mezőgazdasági, fa és erőgazdálkodási növény-, illetve állatállomány értékét és azok változását a Megyei Statisztikai Évkönyvek (1994 – 2003), KSH számadatai és az érintett önkormányzatok nyilvántartásai alapján készített trendek, illetve azok – a területi

---

<sup>58</sup>Magyarországon többek között 1999-ben alkalmazták ezt az eljárást a Szigetköz természeti értékének becslésére (Kerekes et. al [1999]), melynek során egy ausztriai értékelési eset eredményeit vették át és korrigálták a magyar gazdasági viszonyoknak megfelelően. Mi az akkori értékbecsléssel kapcsolatban kalkulált pénzürtéket transzformáljuk át – térben és időben – az érintett területekre (lásd az 1. számú melléklet). A szcenárióknak megfelelően szimulált változásokat – a természeti környezetben bekövetkező várható változások irányát, jellegét és mélységét –, illetve a biodiverzitás megőrzéséhez, növeléséhez kapható esetleges nemzetközi támogatásokat is beépítjük a becslésünkbe.

átminősítések és környezeti-feltételek változására vonatkozó szimulációk miatti – esetleges módosulása alapján becsüljük.

Az árvizeken kívüli környezeti káreseményekhez (aszály, stb.) kapcsolódó adatokat (bekövetkezés, káresemények, stb.) az érintett önkormányzatok nyilvántartásai és az azokból kitöltött kérdőívek alapján készített trendekkel becsüljük. A scenárióknak megfelelően szimulált változásokat is beépítjük a becslésünkbe.

A tartalmazó rendszerek, illetve azok karakterisztikáinak hatás-útvonalainak vizsgálata során kiemelten kezeljük a tartalmazó rendszerek elemire vonatkozó egymásra- és visszahatásokat. Ennek megfelelően az elsőszintű rendszerek jövőképeire felvázolt érték-függvények karakterisztikáiban (10. számú melléklet) folyamatosan megjelennek a többi tartalmazó rendszer érték-függvény karakterisztikáinak módosító hatásai is. (A visszacsatolások függvényekben való megjelenítését, és a hozzá kapcsolódó érték-transzformációkat modellezi a 10. ábra (ezeket az ábrán nyíllal jelöltük)). Azaz például az árvíz és aszályhelyzet változása a termésmennyiség, a terményár és a valószínűségek szimultán befolyásolásán keresztül módosíthatja mind a mezőgazdasági, mind a természetes növényértéket, de – részben ezen keresztül, részben közvetlenül – a humán-egészségügyi helyzetet, a tűzbiztonságot, a gazdasági aktivitást és a migrációs hajlamot is.

A többszörös egymásra- és visszahatásokat is megjelenítő függvények értékét – a megfigyelési időtáv teljes hosszában – éves bontásban (minden gazdasági év végén) pénzértékre transzformáljuk, majd azt jelenértékre diszkontáljuk. Végül e jelenértékek kumulálásával – egy speciális nettó jelenértékként – kiszámítjuk az egyes forgatókönyvekhez tartozó fenntarthatósági gazdasági értékeket.

### **3.8. A kutatási eredmények bemutatása, az alternatívák FGÉ-ei**

A következőkben összefoglaljuk elemzésünk eredményeit<sup>59</sup>.

Valamennyi eset szerinti végeredményt bemutatunk, de az eredmények értelmezésekor az 50 éves időtáv és 1%-os reálkamatláb esetére elkészített FGÉ-elemzések diszkontált pénzáram-ábráit elemezzük részletesen<sup>60</sup>. Ezen időtáv és az 1%-os kamatláb miatti legmagasabb diszkontfaktor mellett ugyanis jobban megjelennek a természeti, társadalmi és technikai tőke értékváltozásának hatásai.

---

<sup>59</sup> A részletes számítási táblákat és segédtáblákat a disszertációhoz mellékeljük (10. számú melléklet).

<sup>60</sup> Az eltérő időtávra és kamatlábra számított megoldások ettől az esettől csupán abszolút nagyságukban és időtávjukban térnek el, így azok részletes bemutatásától eltekintünk.

### 3.8.1. Az „A” alternatíva eredményei

A tervezési évben, 2004-ben – ami a 18. ábrán az első év – a pozitív pénzáramot (DCF) a kiinduló állapotbeli természeti-, társadalmi- és technikai tőke összességében pozitív szolgáltatásai és az ezekkel, mint erőforrásokkal való gazdálkodás (például mezőgazdasági termelés) révén előálló pénzáramok összessége szolgáltatja.

A 2005. évre vonatkozóan – amikor is a korábban már részletezett „óvatosság elvét” szem előtt tartva a pontosan időponthoz nem köthető beruházási költségek jelentős részét számba vesszük – a pénzáram ugyan továbbra is pozitív marad, de mértéke – a megjelenő negatív előjelű beruházások és átalakítások miatt – jelentősen lecsökken.

Ezután, 2008-ig egy rövidebb átmeneti időszak következik, ahol az átalakítások hatásaként a folyamatosan felmerülő költségeket meghaladó hasznokat generálunk ugyan, de a rendszerek összessége által generált pénzáram kisebb, mint a kiinduló helyzetben, így még nem érjük el a kiinduló állapothoz kötődő diszkontált pénzáram szintjét sem.

Az első jelentős trendváltás akkor következik be, amikor 2008-tól kezdetét veszi a villamosenergia-termelés, s ennek összességében pozitív hatásai mellett tovább folytatódhat a beruházások megtérülését biztosító pénzáramok realizálása. Ekkor a befolyó pénzáram jelenértéke egy, a kezdetinél jóval magasabb szintre kerül, de a költségek folyamatos eszkalációja miatt – enyhén csökkenő trendet követ.

A második jelentős változás a 12. évtől jelenik meg, ekkortól ugyanis már érezhetővé válik a természeti tőke értékében bekövetkező pozitív változás is, ami újabb jelentős emelkedéshez vezet a megjelenő pénzáram jelenértékében<sup>61</sup>.

A működési-fenntartási költségek folyamatos emelkedése, beruházásaink állapotromlás miatti amortizációja, valamint az egyre távolabbi időpontra vonatkozó adatok miatt az éves jelenértékek lassan csökkennek, miközben a természeti környezet állapota stabilizálódik. Mindezek következményeként enyhén negatív meredekségű trend jön létre a diszkontált pénzáramban, annak kumulált nagysága (lásd a 15. ábrát) azonban még így is kiemelkedően magas szinten marad, s összességében – bár csökkenő dinamikával – folyamatosan növekvő jellegű.

---

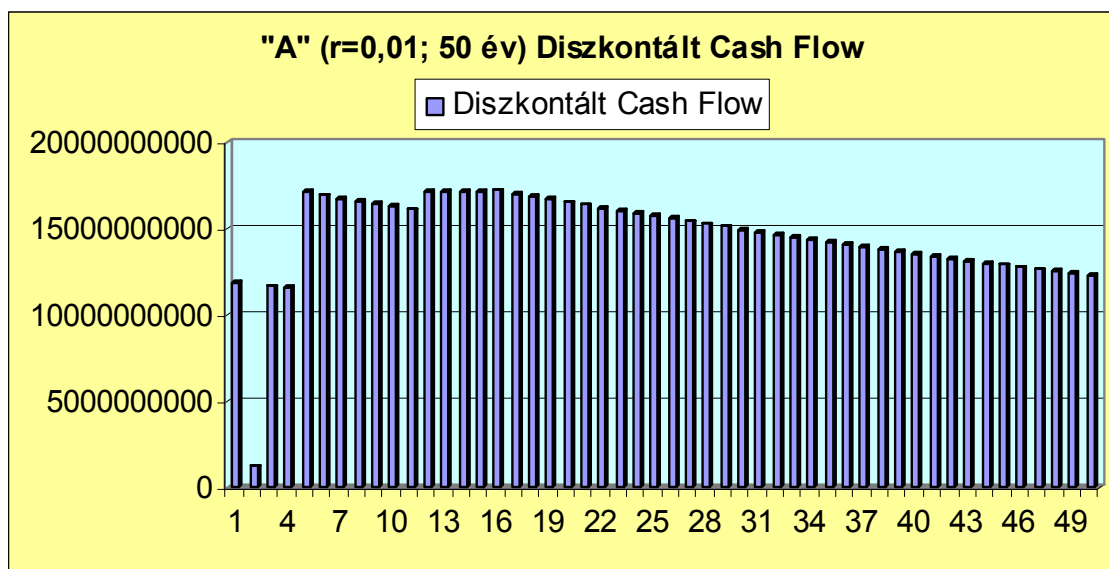
<sup>61</sup> A számítások során abból a modell-feltételezésből indultunk ki, hogy az egyes alternatívák megvalósításának hatására kialakuló természeti tőke változások a beavatkozások befejezésétől számított 10. évtől fokozatosan jelennek meg. Ehhez hozzátartoznak a területi átminősítések következményei, illetve a területek ökológiai állapotának változásai (például a CO<sub>2</sub>-megkötő képesség változása, vagy az egyes területek haszon átvitelével kalkulált értékének változása).

A modell szerint a természeti, társadalmi és technológiai rendszer értéktrendjei stabilizálódnak, és így az 50 éves vizsgálati időtáv további szakaszán – az ezek eredőjeként kialakuló pénzáram-trend mellett – továbbra is folyamatosan nő a FGÉ<sup>62</sup>.

Ezen időszak mélyebb részletezése már nem jelent lényegi többletinformációt az „A” alternatíva megítélését illetően.

A következő két ábra (a 14. és a 15. ábra) az „A” alternatíva esetén az egyes évekre vonatkozó diszkontált, illetve a kumulált diszkontált pénzáramokat (hasznok, illetve pozitív értékváltozások-mínusz költségek; negatív értékváltozások) és az alternatívákra vonatkozó FGÉ-t mutatja be 50 éves időtávra, 1%-os reálkamatláb feltételezése mellett.

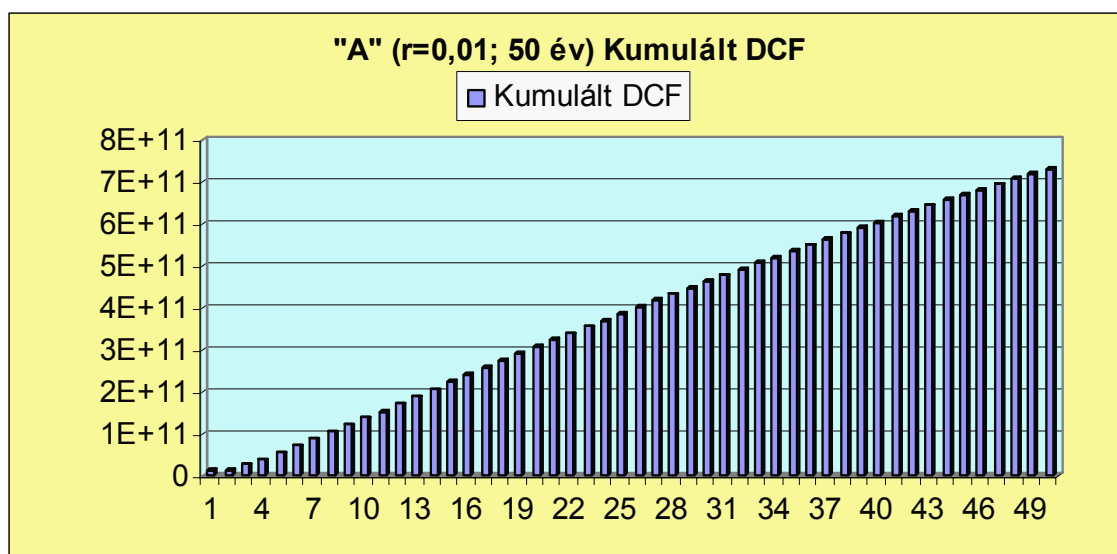
14. ábra Az „A” alternatíva diszkontált pénzárama 50 év és 1% reálkamatláb mellett



<sup>62</sup> Ez a folyamatos növekedés a jövőbeli pénzáramok FGÉ-hez való hozzájárulása miatt – azaz lényegében a későbbi generációk hasznosságának modellben való megjelenésének eredményeképpen – következik be, s így valamennyi alternatívánál megjelenik majd. (Lényegében közelítünk egy örökérték-számításból származó FGÉ-hez, ami, mint korábban már említettük – feltételezésünk szerint – egy TGÉ becslésnek is tekinthető). Számunkra ezért itt nem csak a növekedés ténye, hanem annak volumene és dinamikája is fontos, mely az alternatívákhoz tartozó Kumulált DFC ábrákról olvasható le, illetve a végső – 25, illetve 50 évre számított – FGÉ-ek egymáshoz viszonyított nagyságában jelenik meg.



15. ábra Az „A” alternatíva kumulált diszkontált pénzárama 50 év és 1% reálkamatláb mellett



### 3.8.2. A „B” alternatíva eredményei

A fő trendek alakulása hasonló az „A” alternatívánál leírtakhoz, így azok részletes bemutatását mellőzve főként az eltérő mozgatórugók miatti különbségekre fókuszálunk.

A 2005. évre vonatkozóan ezen alternatíva esetében a pénzáram negatívvá válik, ami azt jelenti, hogy a kiinduló állapotbeli természeti, társadalmi és technikai rendszerek éves nettó (pozitív) hatásait meghaladó negatív előjelű értékváltozás következik be. Az éves pénzáram ugyanakkor nem olyan beavatkozás miatt esik jelentősen, amely tartósan negatív trendet hozna létre, bár a technológiai rendszer megváltoztatásának finanszírozhatósága jelentős többletköltséggel is járhat.

Ezután, 2008-ig itt is egy rövidebb átmeneti időszak következik, ahol az átalakítások hatásaként a folyamatosan felmerülő költségeket meghaladó hasznokat generálunk ugyan, de ezek összegeként sem érjük el a kiinduló állapothoz kötődő diszkontált pénzáram szintet.

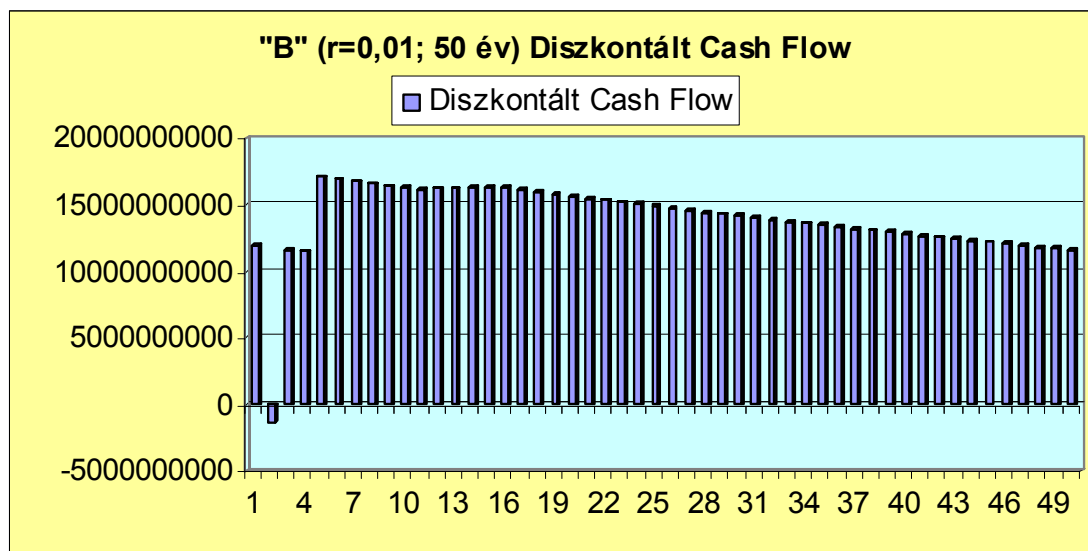
Az első jelentős trendváltozás akkor következik be, amikor 2008-tól kezdetét veszi a villamosenergia-termelés, s ennek összességében pozitív hatásai mellett tovább folytatódhat a beruházások megtérülését biztosító pénzáramok realizálása. Ekkor a befolyó pénzáram jelenértéke már egy, a kezdetinél jóval magasabb szintre kerül, de a költségek folyamatos eszkalációja miatt – enyhén csökkenő jellegű trendet követ, hasonlóan az „A” esethez.

A 12. évben tapasztalható pénzáram-növekedés valamivel kisebb, mint amekkora az „A” alternatívánál volt, mivel az ökológus szakértő segítségével elkészített modell szerint ez a beavatkozás nem hoz olyan javulást a természet állapotában, mint az „A” variáns. Itt ugyanis – lényegét tekintve – a jelenlegi állapot megőrzése, enyhe javítása<sup>63</sup> következik csak be. A természeti erőforrások szolgáltatásaiból számított pénzáram jelenértékében bekövetkező növekmény így szinte kizárólag csak azok – feltételezéseink szerinti – növekvő szűkössége miatt jelenik meg a modellben.

A modell szerint a természeti, társadalmi és technológiai rendszer értéktrendjei ez esetben is stabilizálódnak, és így az 50 éves vizsgálati időtáv további szakaszán – az ezek eredőjeként kialakuló pénzáram-trend mellett – továbbra is folyamatosan nő a FGÉ. Ezen időszak mélyebb részletezése már nem jelent lényegi többletinformációt a „B” alternatíva megítélését illetően.

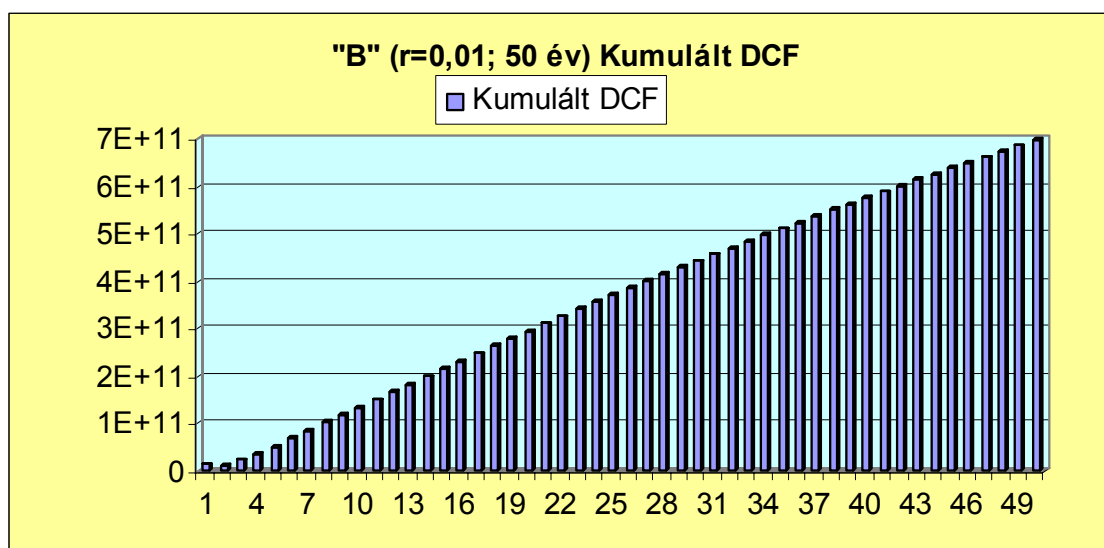
A következő két ábra (a 16. és a 17. ábra) a „B” alternatíva esetén az egyes évekre vonatkozó diszkontált, illetve a kumulált diszkontált pénzáramokat (hasznok, illetve pozitív értékváltozások-mínusz költségek, illetve negatív értékváltozások) és az alternatívára vonatkozó FGÉ-et mutatja be 50 éves időtávra, 1%-os reálkamatláb feltételezése mellett.

16. ábra A „B” alternatíva diszkontált pénzárama 50 év és 1% reálkamatláb mellett



<sup>63</sup> A „B” alternatívánál is megjelenő javítások és változtatások a várható szigorodó jogi és szabályozási előírásoknak, illetve kereteknek való folyamatos megfelelés miatti intézkedések eredményei.

17. ábra A „B” alternatíva kumulált diszkontált pénzárama 50 év és 1% reálkamatláb mellett



### 3.8.3. A „C” alternatíva eredményei

A tervezési évben, 2004-ben a pozitív pénzáramot (DCF) a kiinduló állapotbeli természeti, társadalmi és technikai tőke összességében pozitív szolgáltatásai és az ezekkel, mint erőforrásokkal való gazdálkodás (például mezőgazdasági termelés) révén előálló pénzáramok összessége szolgáltatja.

A 2005. évre vonatkozóan e pénzáram ugyan még pozitív marad, de mértéke – a megjelenő negatív előjelű beruházások és átalakítások miatt – jelentősen lecsökken.

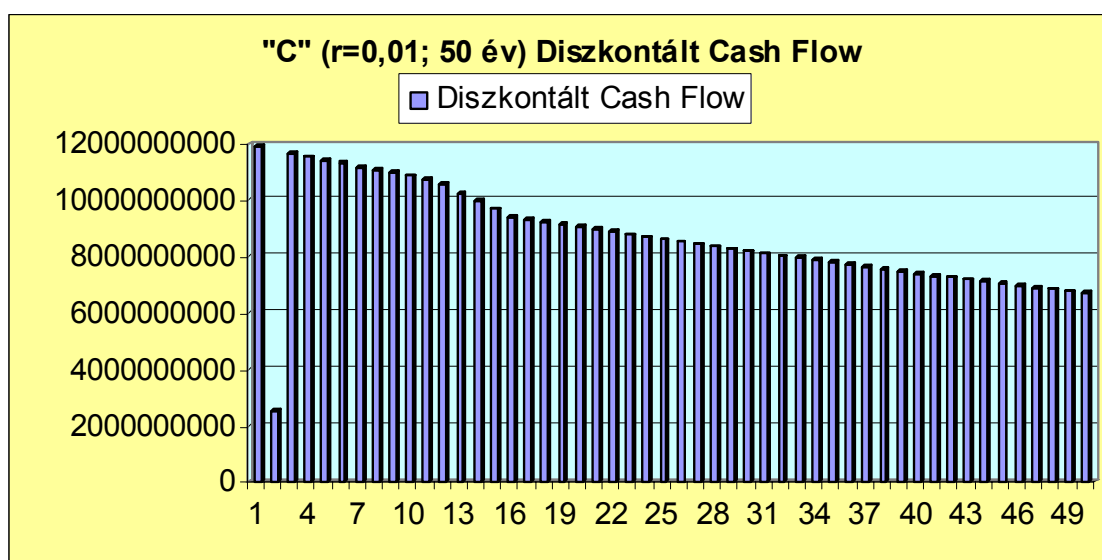
Ezután, 2006-tól folyamatosan csökken az évente realizált többlet pénzáram jelenértéke, hiszen nem jelenik meg a folyamatosan növekvő költségeket és negatív előjelű pénzáramokat ellensúlyozni képes pozitív változtatási-hatás (például az áramtermelés, a CO<sub>2</sub>-kiváltás és a foglalkoztatás-növekedés elmaradása az erőmű hiánya miatt, stb.), és így – a modell szerint – nem érjük el a későbbiekben sem a kiinduló állapothoz kötődő diszkontált pénzáram szintet sem.

További jelentősebb változás a 12. évtől válik érezhetővé, ugyanis ekkor – az ökológiai állapot a modell e forgatókönyvére való becslései szerint – a természeti tőke értékében bekövetkező lassú degradáció újabb jelentős csökkenéshez vezet a megjelenő pénzáramok jelenértékében. A folyamatos költségek emelkedése, és a beruházásaink amortizációja – bár ezek abszolút mennyisége jóval kisebb, mint a természeti tőke-érték csökkenésének negatív hatása – szintén a pénzáram csökkenésének irányba hat és abban egy negatív meredekségű trendet hoz létre.

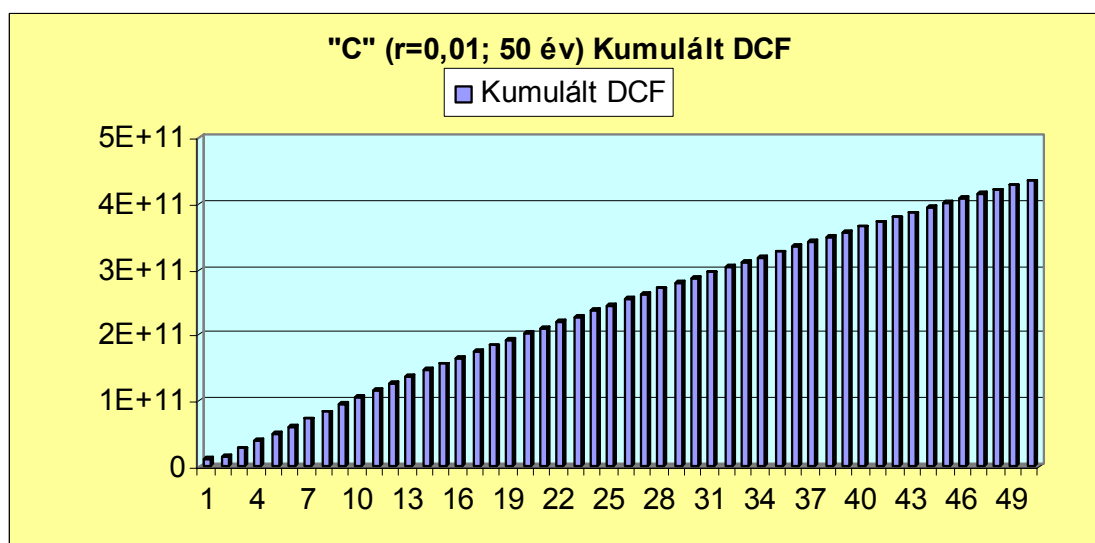
A modell szerint a természeti, társadalmi és technológiai rendszer értéktrendjei ez esetben is stabilizálódnak, és így az 50 éves vizsgálati időtáv további szakaszán – az ezek eredőjeként kialakuló pénzáram-trend mellett – továbbra is folyamatosan nő a FGÉ. Ezen időszak mélyebb részletezése már nem jelent lényegi többletinformációt a „C” alternatíva megítélését illetően.

A következő két ábra (a 18. és a 19. ábra) a „C” alternatíva esetén az egyes évekre vonatkozó diszkontált, illetve a kumulált diszkontált pénzáramokat (hasznok, illetve pozitív értékváltozások-mínusz költségek, illetve negatív értékváltozások) és az alternatívára vonatkozó FGÉ-et mutatja be 50 éves időtávra, 1%-os reálkamatláb feltételezése .

18. ábra A „C” alternatíva diszkontált pénzárama 50 év és 1% reálkamatláb mellett



19. ábra A „C” alternatíva kumulált diszkontált pénzárama 50 év és 1% reálkamatláb mellett



### 3.8.4. A „D” alternatíva eredményei

Ezen forgatókönyv esetén az egyes évekre kapott pénzáramok jelenértékének lefutása hasonlóan alakul a „C” alternatívánál bemutatottakhoz, csupán az abszolút nagyságokban jelennek meg különbségek.

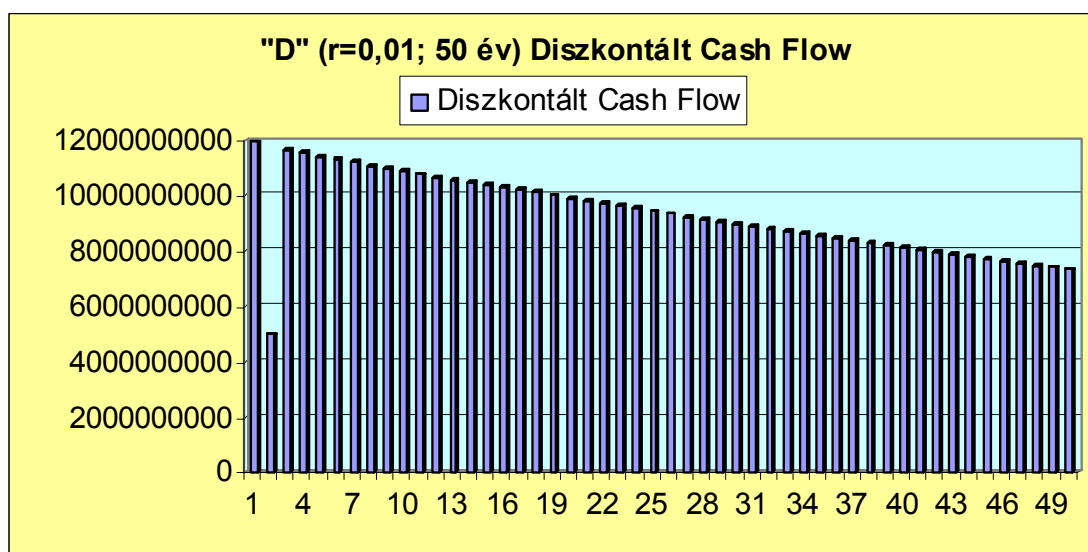
A természeti tőke értékében – az ökológiai modell szerint – ezen alternatíva esetében a „C” alternatívánál tapasztalható negatív tendenciák nem jelennek meg, így ezek hatására nem módosul az addigi trend, vagyis nem következik be a 12. évtől az előző alternatívánál bemutatott jelentős csökkenés.

Itt – a távolabbi pénzáramok diszkontfaktorának növekedése mellett – a folyamatos költségek emelkedése és beruházásaink állapotromlás miatti amortizációja hoz létre egy enyhén negatív meredekségű trendet.

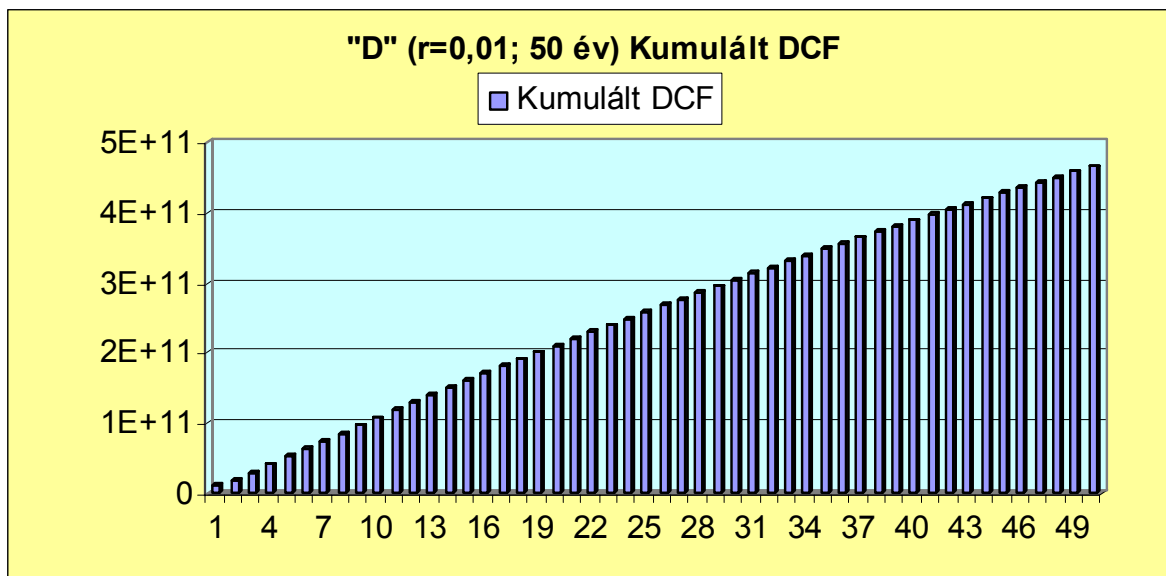
A modell szerint a természeti, társadalmi és technológiai rendszer értéktrendjei ez esetben is stabilizálódnak, és így az 50 éves vizsgálati időtáv további szakaszán – az ezek eredőjeként kialakuló pénzáram-trend mellett – továbbra is folyamatosan nő a FGÉ. Ezen időszak mélyebb részletezése már nem jelent lényegi többletinformációt a „D” alternatíva megítélését illetően.

A következő két ábra (a 20. és a 21. ábra) a „D” alternatíva esetén az egyes évekre vonatkozó diszkontált, illetve a kumulált diszkontált pénzáramokat (hasznok, illetve pozitív értékváltozások-mínusz költségek, illetve negatív értékváltozások) és az alternatívára vonatkozó FGÉ-et mutatja be 50 éves időtávra, 1%-os reálkamatláb feltételezése mellett.

20. ábra A „D” alternatíva diszkontált pénzárama 50 év és 1% reálkamatláb mellett



21. ábra A „D” alternatíva kumulált diszkontált pénzárama 50 év és 1% reálkamatláb mellett



### 3.8.5. Az alternatívák eredményeinek összegzése

A fentebb leírtak alapján a következő táblázatokban összefoglaljuk az egyes alternatívákra kapott FGÉ-eket.

5. táblázat Az egyes variánsok fenntarthatósági gazdasági értékei a diszkontráták és vizsgálati időtávok szerinti bontásban

(1.) 25 és 50 éves időtávot vizsgálva (Ft):

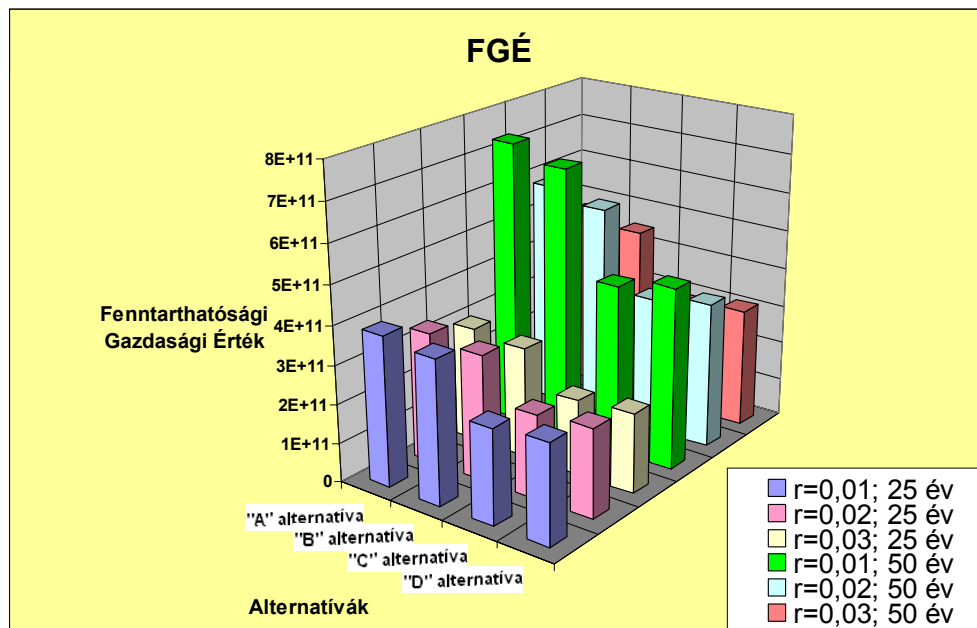
	FENNTARTHATÓSÁGI GAZDASÁGI ÉRTÉK (NETTÓ JELENÉRTÉK (Ft))					
	r=0,01; 25 év	r=0,02; 25 év	r=0,03; 25 év	r=0,01; 50 év	r=0,02; 50 év	r=0,03; 50 év
"A" alternatíva	3,86913E+11	3,39812E+11	3,0004E+11	7,34196E+11	5,81957E+11	4,7031E+11
"B" alternatíva	3,70872E+11	3,25901E+11	2,87903E+11	6,98816E+11	5,54521E+11	4,48635E+11
"C" alternatíva	2,4566E+11	2,18403E+11	1,95212E+11	4,34968E+11	3,50705E+11	2,88456E+11
"D" alternatíva	2,58887E+11	2,29829E+11	2,05149E+11	4,6661E+11	3,7502E+11	3,07489E+11

(2.) 25 és 50 éves időtávot vizsgálva (milliárd Ft):

	FENNTARTHATÓSÁGI GAZDASÁGI ÉRTÉK (NETTÓ JELENÉRTÉK (Mrd Ft))					
	r=0,01; 25 év	r=0,02; 25 év	r=0,03; 25 év	r=0,01; 50 év	r=0,02; 50 év	r=0,03; 50 év
"A" alternatíva	386,9129503	339,8119559	300,040143	734,1956763	581,9567996	470,3099523
"B" alternatíva	370,8722671	325,9006472	287,9030761	698,8159248	554,5211135	448,6350089
"C" alternatíva	245,6598407	218,4028848	195,2119333	434,9675674	350,7053434	288,4563906
"D" alternatíva	258,8865458	229,8290697	205,1488333	466,6095303	375,0195296	307,4890034

Ezt jeleníti meg a 22. ábra is.

22. ábra Az egyes variánsok fenntarthatósági gazdasági értéke a különböző diszkontráták és vizsgálati időtávok függvényében



### 3.8.6. A várható értékek különbözőségének tesztelése

A következő lépésben tesztelnünk kell a várható értékek 95%-os valószínűség melletti különbözőségét, azaz, hogy a becslőfüggvényekből kapott FGÉ-ek valóban egymástól különbözőnek tekinthetők-e.

A négy eloszlásról csupán annyit tudunk, hogy mindegyik eloszlás szórása véges, illetve, hogy a rendelkezésre álló minta mind a 25, mind az 50 éves időtáv esetében statisztikai értelemben elegendően nagyoknak tekinthető.

Ekkor a várható értékek egyezősége a  $Z = \frac{(VÉ(X) - VÉ(Y)) - d}{\sqrt{s(X)^2/n(X) + s(Y)^2/n(Y)}}$  próbafüggvénnyel jó közelítéssel  $N(0; 1)$  normális eloszlású, így az egyezőség z-próbával tesztelhető (Hunyadi/Mundruczó/Vita [1997] 468-469. o.). (Ahol  $VÉ$ =várható érték;  $s$ =mintából meghatározott szórás;  $n$ =minta elemszáma;  $d$ =a várható értékek távolsága, esetünkben 0).

A próbákat elegendő a sorban egymás utáni várható értékű párokra elvégezni, ugyanis, ha esetükben igazoljuk azt, hogy  $d=0$  (95%-os valószínűséggel), akkor ez valamennyi várható érték-párra igaz. Szintén elegendő egyetlen diszkontráta esetét megvizsgálnunk, ugyanis a tesztek eredménye a diszkontrátától független.

A 25 éves időtávot ( $r=0,01$ ) vizsgálva a számítási táblák és a belőlük kapott valószínűségek a következők:

**6. táblázat Az egyes variánsok szerinti várható értékek, szórások és valószínűségek 25 éves időtávra  $r=0,01$  kamatláb mellett**

	Várható érték	Szórás	Variancia	Variancia/mintaelemszám
A ( $r=0,01$ ; 25 év)	3,86913E+11	34567835493	1,19494E+21	4,77974E+19
B ( $r=0,01$ ; 25 év)	3,70872E+11	39467935414	1,55772E+21	6,23087E+19
C ( $r=0,01$ ; 25 év)	2,4566E+11	26277845415	6,90525E+20	2,7621E+19
D ( $r=0,01$ ; 25 év)	2,58887E+11	28124778356	7,91003E+20	3,16401E+19

Z(AB)	1,528681878	P(AB különböző)	93,58%
Z(BD)	11,55358949	P(BD különböző)	100%
Z(DC)	1,718172246	P(AB különböző)	95,64%

Azaz AC; AD; BC; BD; CD várható érték-párok esetében legalább 95%-os valószínűséggel, míg AB esetében 94%-os valószínűséggel állíthatjuk, hogy  $d=0$ , azaz különböznek a várható értékek. Bár AB esetében a 95%-os valószínűség nem teljesül, a várható értékek különbözőségét – 94%-os szignifikancia szinten – elfogadjuk.

Az 50 éves időtávot ( $r=0,01$ ) vizsgálva a számítási táblák és a belőlük kapott valószínűségek a következők:

**7. táblázat Az egyes variánsok szerinti várható értékek, szórások és valószínűségek 50 éves időtávra  $r=0,01$  kamatláb mellett**

	Várható érték	Szórás	Variancia	Variancia/mintaelemszám
A ( $r=0,01$ ; 50 év)	7,34196E+11	1,24444E+11	1,54864E+22	3,09727E+20
B ( $r=0,01$ ; 50 év)	6,98816E+11	1,42085E+11	2,0188E+22	4,0376E+20
C ( $r=0,01$ ; 50 év)	4,34968E+11	94600243494	8,94921E+21	1,78984E+20
D ( $r=0,01$ ; 50 év)	4,6661E+11	1,01249E+11	1,02514E+22	2,05028E+20

Z(AB)	1,324529185	P(AB különböző)	90,66%
Z(BD)	9,411112251	P(BD különböző)	100%
Z(DC)	1,61469663	P(AB különböző)	94,65%

Azaz AC; AD; BC; BD; CD várható érték-párok esetében itt is legalább 95%-os valószínűséggel, míg AB esetében 91%-os valószínűséggel állíthatjuk, hogy  $d=0$ , azaz különböznek a várható értékek. Bár AB esetében a 95%-os valószínűség most sem teljesül, a várható értékek különbözősége még mindig igen magas – 91%-os –



szignifikancia szinten igazolható, így azok egyezőségének elvetését és az eredmények további elemzések alapjául való felhasználhatóságát elfogadhatjuk. (Megjegyezzük ugyanakkor, hogy az „A” és a „B” forgatókönyv esetében normatív ajánlások levonása előtt további kvalitatív vizsgálatok elvégzése is ajánlott lehet).

Mivel a becsült FGÉ-ek különbözőségét ((25 évre) 94, illetve (50 évre) 91 %-os valószínűséggel) statisztikailag igazoltuk, a becslőfüggvényekből kapott várható értékeket a továbbiakban egymástól különbözőnek tekinthetjük.

A fenti táblázatokból néhány általános megállapítást tehetünk.

Mindkét időtáv és mindhárom diszkontráta alkalmazása esetén azonosak az egyes alternatívák közötti rangsorok, mely az „A”, „B”, „D” és „C” sorrendet jelenti.

Mindkét időtáv és mindhárom diszkontráta alkalmazása esetén az „A” és „B”, illetve a „C” és „D” alternatívák egymáshoz közeli – ugyanakkor mindkét esetben (bár „A” és „B” esetében csupán (50 évre) 91, illetve (25 évre) 94 %-os valószínűséggel) különbözőnek tekinthető – FGÉ-eket adnak.

Minél hosszabb időtávot veszünk alapul, annál inkább felértékelődik a későbbi generációk érdeke és ennek megfelelően a társadalom és a környezet modellben való szerepeltetése.

A kisebb reálkamatlábak jobban kedveznek mind a FGÉ nagyságának mind az ebben megjelenő természeti és társadalmi tőke jelenre átszámított abszolút értékének.

Az egyes alternatívák 25, illetve 50 éves időtávra becsült FGÉ-ei alapján kialakult rangsor a következő:

**8. táblázat Az egyes alternatívák FGÉ alapján képzett rangsora (25, illetve 50 éves időtávra)**

	1.	2.	3.	4.
RANGSOR:	"A" alternatíva	"B" alternatíva	"D" alternatíva	"C" alternatíva
	A töltések elbontása, a duzzasztógát megtartása	A töltések és a duzzasztógát megtartása	A töltések elbontása, a duzzasztógát lebontása	A töltések megtartása, a duzzasztógát lebontása

### 3.9. A sorrend értelmezhetőségének és elfogadhatóságának tesztelése

Az alternatívák FGÉ szerinti sorrendjének ellenőrzésére, azaz lényegében a FGÉ-re vonatkozó hipotéziseink tesztelésére egy, a nemzetközi szakirodalomban publikált tanulmány (Costanza et. al [1997]) adatait használjuk fel<sup>64</sup>.

<sup>64</sup> A Costanza által vezetett csoport részletesen elemezte a TGÉ összetevői közül a használattal közvetlenül és közvetve összefüggő értékkomponenseket. Ugyanakkor nem jelenik meg írásukban számos használattól független értékkomponens. Ennek következtében – bár a FGÉ-hez hasonlóan tágran vizsgálták az egyes jószágkosarak értékét, – a tőlük származó becslések csak alsó közelítő értéknek tekinthetők. Az általuk használt módszertan a jószágkosarak – az eredeti publikációban biomok – által nyújtott funkciókat, illetve ezek számszerűsített értékét mutatja be. Abból a feltevésből indul ki, hogy bármilyen jószág, vagy jószágkosár értékét

Építünk továbbá a fenti tanulmány egy korábbi hazai alkalmazásának (Marjainé Szerényi et al. [2003a]) megállapításaira is, melyben egy vizes ökoszisztéma értékeléséhez használtuk fel az említett írás egyes elemeit.

### 3.9.1. A Costanza modell

A Costanza által vezetett kutatócsoport az ökoszisztémák<sup>65</sup>, mint komplex, döntően környezeti tőkeelemekből álló jószágkosarak által nyújtott – az emberi jól(l)éthez kapcsolódó – javak és szolgáltatások értékének becsléséből kiindulva próbálta meg a Föld egyes ökoszisztémáinak értékét meghatározni.

Az elemzésben 17 csoportba sorolták be ezeket a szolgáltatásokat, s ezek értékének becslését használták fel a számításoknál.

Az egyes ökoszisztémák értékeit becsló kutatás és annak következtetései már a publikáció megjelenésének évében számos észrevételt és kritikát generáltak<sup>66</sup>. Ezek jelentős része azonban a pénzbeli értékelés lehetőségét, illetve a becsült területtípus-értékek abszolút nagyságát érintette. Nem vonták ugyanakkor kétségbe az egyes, vizsgált

---

az alapján kellene meghatározni, hogy az milyen mértékben járul hozzá az emberi jól(l)éthez. Az emberi jól(l)étet ez esetben a lehető legszélesebb értelemben kell definiálni és nem szabad csak a piaci javak és szolgáltatások által nyújtott hasznokra – azaz az anyagi jólétre – korlátozni. Magába kell, hogy foglalja a természeti környezethez kapcsolódó hasznosságokat, a fizikai és mentális egészséget, a társadalomban betöltött szerepek és kapcsolatok értékét, a biztonságot és fenntartható jövőt, stb.

<sup>65</sup> Az eredeti publikációban az értékelt alapegységek – mint korábban említettük – a biomok voltak. Mi a továbbiakban azzal a feltevessel élünk, hogy az általunk vizsgált ökoszisztémákat – mint komplex, de a biomoktól eltérő jószágkosarakat – a biomokkal azonos módon értékelhetjük, bár elfogadjuk, hogy e fogalmak nem szinonimái egymásnak.

<sup>66</sup> Sagoff [1997] problémaként felvetette, hogy a piacon nem kereskedett javak értékét igen nehéz meghatározni, már csak azért is, mert csak becsült, és/vagy vélt haszon-lehetőséget értékelhetünk, míg a nem-használati értékek jó része nem becsülhető. Hangsúlyozta, hogy csak a teljes ökoszisztéma-érték becsülhető, így nem lehetséges csupán az egyes értékössz tevők alapján kalkulált becslést adni. Laura Ehsan és Garwin Masood 1998-ban felvetette ([http://www.nature.com/news/1998/981008/pf/981008-3\\_pf.html](http://www.nature.com/news/1998/981008/pf/981008-3_pf.html)) az érték-átválthatóság alkalmazhatóságának kérdését, illetve azt, hogy miért egy átlagos biomra történik az értékbecslés, mikor az utolsó jószág-egység hasznossága – így ára – elméletileg a végtelenhez tart, ami éppen az erős fenntarthatóságot szolgálná. Michael Toman és Bockstael kiemelte a neoklasszikus logika (használható/nem használható, ennek megfelelően értékkel bír/nem bír) és a Costanza-cikk logikájának inkoherenciáját (Toman [1998]; Bockstael [2000]). Toman emellett kritizálta a becsült számértékek abszolút nagyságát, mely szerinte a hozzáférhetőséget nem vette kellően figyelembe (Toman [1998] (1-72. o.)). Számos kritika mutatott be etikai problémákat is (<http://www.nap.edu/openbook/030909318X/html/188.html>). (Például kérdéses az élőhelyek, és/vagy élőlények – akár emberélet-értéket is magában foglaló – értékbecslésének etikussága.) Costanza [1998] válaszirásaiban hangsúlyozta, hogy az általuk adott becslések a hozzáadott-érték számítások logikáját követték, így azokkal egy keretben elemezhető – így pénzügyi számításokat kiegészítő – eredményt adnak. Kollégája, Stephen Farber hangsúlyozta, hogy valamennyi etikai és egyéb aggály ellenére még mindig jobb egy bizonytalan – egyébként is csupán alsó becslésnek tekinthető – érték szerepeltetése, mint a zero értéken való megjelenítés ([http://www.nature.com/news/1998/981008/pf/981008-3\\_pf.html](http://www.nature.com/news/1998/981008/pf/981008-3_pf.html)). Már csak azért is, mert a tudományos közvélekedéssel azonos módon jelent meg az értékelés eredményeképpen megjelenő erőforrás-típus értékek relatív nagysága. Erre a véleményre jutott több más szerző is. Többek között Goodland és Daly még 1996-ban kijelentette, hogy „bármilyen ökoszisztéma-érték jobb, mint azon gondolkodni, hogy mi a helyes érték” (Goodland/Daly [1996] (1016. o.)).

ökoszisztéma típusok egymáshoz viszonyított értéksorrendjét, melyet a továbbiakban mi is felhasználunk elemzéseink során.

A következő táblázat az egyes ökoszisztémák lehetséges szolgáltatásait, illetve az azokhoz kapcsolódó funkciókat mutatja be:

**9. táblázat Az egyes ökoszisztémák lehetséges szolgáltatásai és az azokhoz kapcsolódó funkciók**

<b>Ökoszisztéma szolgáltatás</b>	<b>Ökoszisztéma funkciók</b>	<b>Példák</b>
<i>Gázszabályozás</i>	A légkör kémiai összetételének szabályozása	CO <sub>2</sub> /O <sub>2</sub> egyensúly, ózonképződés, SO <sub>x</sub> -szint szabályozása
<i>Klímaszabályozás</i>	A globális hőmérséklet, a csapadék és egyéb biológiaiilag közvetített klimatikus folyamatok szabályozása globális vagy helyi szinten	Üvegházgáz-szabályozás, a felhőképződésre ható dimetil-szulfid (DMS) képződés szabályozása
<i>Zavar szabályozás</i>	Az ökoszisztémák válasza a környezeti változásokra	Az élőhelyek válasza, főként a vegetáció által irányított környezeti változékonyságra: szárazságtűrés, viharvédelem
<i>Vízszabályozás</i>	Hidrológiai áramok szabályozása	Vízmegosztás a mezőgazdasági (öntözés), az ipari (bányászat) folyamatok vagy a szállítás között
<i>Vízszolgáltatás</i>	Vízvisszatartás és raktározás	Vízgyűjtő medencék és víztartó rétegek által történő vízellátás
<i>Erózió és szedimentáció megelőzése</i>	Talajmegtartás az ökoszisztémán belül	A különböző tényezők által (pl. szél) okozott talajvesztés megelőzése, a tavak és mocsaras területek sótartalmának megőrzése
<i>Talajképzés</i>	Talajképzési folyamatok	Közetek mállása és a szerves vegyületek akkumulációja
<i>Tápanyag körforgás</i>	Tápanyag felvétele, belső körforgása és raktározása	Nitrogén megkötés, a N, P és egyéb elemek illetve tápanyagok körforgása
<i>Hulladékkezelés</i>	A mobil tápanyagok visszanyerése és a különböző összetevők szállítása, lebontása	Hulladékkezelés, szennyezés szabályozás, méregtelenítés
<i>Beporzás</i>	Növényi ivarsejtek mozgása	A növényi populációk szaporodásához szükséges beporzók biztosítása
<i>Biológiai kontroll</i>	A populációk zsákmány-dinamikájának szabályozása	A zsákmány fajok szabályozása ragadozókkal, a növényevők csökkentése a csúcsragadozókkal
<i>Menedékhely</i>	Élőhely a helyi és a költöző populációknak	Élőhely a költöző fajoknak, regionális élőhely az adott területen vadászott fajok számára vagy áttelelésre
<i>Élelmiszer termelés</i>	A bruttó primer termelés azon része, melyet élelmiszerként hasznosítunk	Hal- és vadtenyésztés, gabona és gyümölcs termesztés, természetes gazdálkodás és halászat
<i>Nyersanyagok</i>	A bruttó primer termelés nyersanyagként kiaknázott része	Fakitermelés, energiahordozók kitermelése
<i>Genetikai erőforrás</i>	Egyedülálló biológiai anyagok vagy termékek forrása	Gyógyszerek, gének a növényi betegségekkel szembeni ellenállóvá

Ökoszisztéma szolgáltatás	Ökoszisztéma funkciók	Példák
		tételre
<i>Rekreáció</i>	Rekreációs tevékenységekhez biztosít lehetőségeket	Ökoturizmus, sporthalászat, egyéb rekreációs tevékenységek
<i>Kultúra</i>	A nem kereskedelmi használat lehetőségének biztosítása	Esztétika, művészet, oktatás, az ökoszisztéma szellemi és/vagy tudományos értéke

Forrás: Costanza et al. [1997] (11-13. o.)

### 3.9.2. Az egyes élőhely-típusok szolgáltatásainak pénzübeli értéke

A négy tervezett alternatíva során kialakuló stabilnak tekinthető természetes és mesterséges elemekből álló jószágkosarak terület egységei – a korábbi magyarországi vizsgálat (Marjainé Szerényi et al. [2003a] (13. o.)) megállapításait felhasználva – a Costanza és szerzőtársai [1997] által használt kategóriák közül az alábbiakba sorolhatók be:

- művelt területek,
- boreális erdők,
- füves területek, legelők,
- édesvízi mocsarak, árterek,
- tavak, folyók.

Természetesen nem minden élőhely rendelkezik a fentebb felsorolt valamennyi szolgáltatással és funkcióval, ezért az esetünkben előforduló élőhelyekre külön is felsoroljuk azok szolgáltatásait (Marjainé Szerényi et al. [2003a] (14-15. o.)).

A művelt területeknél számszerűsített szolgáltatások az alábbiak: beporzás, biológiai kontroll, élelmiszertermelés.

A boreális erdőknél számszerűsített szolgáltatások a következők: klímaszabályozás, vízszabályozás, talajképzés, hulladékkezelés, biológiai kontroll, élelmiszertermelés, nyersanyag, rekreáció, kulturális értékek.

A füves területek, legelők esetében az alábbi szolgáltatásokat kell figyelembe venni: gázszabályozás, klímaszabályozás, vízszabályozás, erózió, szedimentáció megelőzése, talajképzés, hulladékkezelés, beporzás, biológiai kontroll, élelmiszertermelés, genetikai erőforrás, rekreáció.

Az édesvízi mocsarak, árterek értékelt szolgáltatásai: gázszabályozás, zavarelhárítás, vízszabályozás, vízszolgáltatás, hulladékkezelés, menedékhely, élelmiszertermelés, nyersanyag, rekreáció, kultúra.

A tavak, folyók által nyújtott szolgáltatások a következők: vízszabályozás, vízszolgáltatás, hulladékkezelés, élelmiszertermelés, rekreáció.

Az egyes alternatívák esetén várható értékváltozások számításánál abból a végállapotból indulunk ki, amelyben már kialakult a hosszú távú egyensúlynak megfelelő stabil ökoszisztéma. Így a részletes becsléseket az egyes élőhely-típusok területének változása, illetve az emiatt bekövetkező szolgáltatás-változások alapján végezzük el<sup>67</sup>. A négy alternatíva esetében releváns élőhely-típusok szolgáltatásainak értéke – az egyes funkciók szerint – a következő:

**10. táblázat Egyes élőhely-típusok szolgáltatásainak értéke**

Szolgáltatások	Élőhely-típusok szolgáltatásainak értéke (1994 USD/ha/év)				
	Boreális erdők	Füves területek, legelők	Édesvízi mocsarak, árterek	Tavak, folyók	Művelt területek
Gázszabályozás		7	265		
Klímaszabályozás	88	0			
Zavarelhárítás			7240		
Vízszabályozás	0	3	30	5455	
Vízszolgáltatás			7600	2117	
Erózió, szedimentáció megelőzése		29			
Talajképzés	10	1			
Hulladékkezelés	87	87	1659	665	
Beporzás		25			14
Biológiai kontrol	4	23			24
Menedékhely			439		
Élelmiszertermelés	50	67	47	41	54
Nyersanyag	25		49		
Genetikai erőforrás		0			
Rekreáció	36	2	491	230	
Kulturális értékek	2		1761		
<b>Összesen</b>	<b>302</b>	<b>232</b>	<b>19580</b>	<b>8498</b>	<b>92</b>

Forrás: Costanza et al. [1997] (256. o.), idézi Marjainé Szerényi et al. [2003a] (22. o.)

<sup>67</sup> A módszer – a korábban említetteken túli hiányosságai a következők: globális átlagokkal számol, így a helyi specifikumok nem érzékeltehetőek; a számszerűsítés nem magára az élőhelyekre, hanem csak az általuk nyújtott éves szolgáltatásokra vonatkozik. Mivel jelen esetben azonos területre végezzük el az elemzéseket és csupán a kialakuló rangsorra vonatkozóan teszünk megállapításokat (nem az abszolút TGE-számokra), e problémákat figyelmen kívül hagyhatjuk.

### 3.9.3 Az egyes alternatívák TGÉ-ei

Az egyes alternatívákra vonatkozó TGÉ-ek becslése során a következő feltételezésekkel élünk:

(1.) A technikai rendszerelemek – főként beépített területek (például lakóingatlanok) – TGÉ-ére Costanza ugyan nem ad értékbecslést, de ezek nagysága a teljes mintaterülethez viszonyítva kicsi, minősége és mennyisége pedig az egyes alternatívákban relatíve kis mértékben (egymáshoz képest 5-8%) változik, így az elemzésben nem jelenítjük meg őket.

(2.) Az ökológiai állapot változását leíró modell (9. számú melléklet) azonos jövőképpel bír a FGÉ számításnál alkalmazottnál. Eszerint:

- a területi átminősítéseknek (lásd a 6. számú melléklet) megfelelő változtatásokra (így „zöld folyosó” kialakításra minden esetben, míg „árvízi levezető sáv” létesítésére a „B” és „C” esetben) valamennyi alternatíva esetében sor kerül,
- a Nicki duzzasztómű további fenntartása („A” és „B” alternatíva) biztosítja a duzzasztómű mögötti tó fennmaradását, míg annak elbontásával („C” és „D” alternatíva) ez az ökoszisztéma lényegében megszűnik,
- a Nicki duzzasztómű elbontása („C” és „D” alternatíva) esetén a korábbi „felső” folyószakaszon (azaz a mintaterület középső és déli részén) jelentkező – a duzzasztás miatti – vízáram-fékező hatás megszűnik, így itt (az altalaj gyenge minősége és a gyorsuló víztömeg miatt) a meder mélyül, és csökken a vízzel ellátott, illetve esetenként elárasztott területek nagysága. A kisebb holtágak és tavak vízmennyisége csökken és a gyorsuló folyó egyre kevésbé rakja le hordalékát is,
- a Nicki duzzasztómű fenntartása („A” és „B” alternatíva) esetén a korábbi „alsó” folyószakaszon (azaz a mintaterület kisebb, északi részén) jelentkező – a duzzasztás miatti – vízáram-sebességnövelő hatás fennmarad, így itt (az altalaj gyengébb minősége és a gyors víztömeg miatt) a meder tovább mélyül, és csökken a vízzel ellátott, illetve esetenként elárasztott területek nagysága,
- a töltések elbontása („A” és „B” alternatíva) a folyó áradásakor biztosítja az elégséges elterülési sávot, ahol időszakos mocsaras területek kialakulására és a hordalék lerakásával kedvezőbb talajminőség létrejöttére nyílik lehetőség.

A terület élőhelyei szolgáltatásának értékváltozása alapján számított éves (2004) értékek az egyes esetekre vonatkozó forgatókönyvek alapján a következők:

**11. táblázat Az egyes esetekre vonatkozó forgatókönyvek alapján számított éves (2004) teljes gazdasági értékek**

"A" alternatíva				
Területtípus	Costanza besorolás	Területnagyság (ha)	Érték (1994 USD/ha/év)	Érték (1994 USD/év)
Fás, erdős	Boreális erdő	1 950,00	302	588900
Legelő	Füves területek, legelők	1 253,00	232	290696
Szántó	Művelt területek	5 500,00	92	506000
Mocsaras	Édesvízi mocsarak, árterek	297	19580	5815260
Tó, folyó	Folyók/tavak	370	8498	3144260
Gyep	Füves területek, legelők	630	232	146160
Beépített terület		250	0	0
Összesen		10 250,00		10491276
Hivatalos 1994 USD (MNB) éves átlag: 105,1328458				
Érték (1994 Ft/év)		1102977702		
Összes infláció 1994-2004 (KSH): 390%				
Érték (2004 Ft/év)		4301613040		

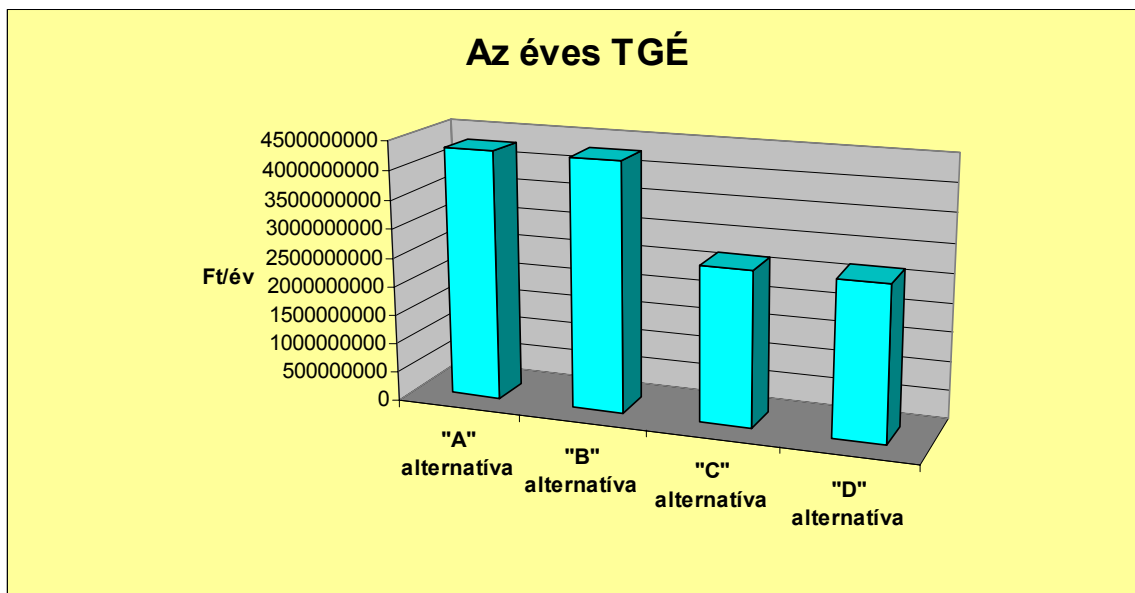
"B" alternatíva				
Területtípus	Costanza besorolás	Területnagyság (ha)	Érték (1994 USD/ha/év)	Érték (1994 USD/év)
Fás, erdős	Boreális erdő	1 916,41	302	578755,82
Legelő	Füves területek, legelők	1 253,00	232	290696
Szántó	Művelt területek	5 500,00	92	506000
Mocsaras	Édesvízi mocsarak, árterek	297	19580	5815260
Tó, folyó	Folyók/tavak	370	8498	3144260
Gyep	Füves területek, legelők	663,59	232	153952,88
Beépített terület		250	0	0
Összesen		10 250,00		10488924,7
Hivatalos 1994 USD (MNB) éves átlag: 105,1328458				
Érték (1994 Ft/év)		1102730504		
Összes infláció 1994-2004 (KSH): 390%				
Érték (2004 Ft/év)		4300648964		

"C" alternatíva				
Területtípus	Costanza besorolás	Területnagyság (ha)	Érték (1994 USD/ha/év)	Érték (1994 USD/év)
Fás, erdős	Boreális erdő	1 916,41	302	578755,82
Legelő	Füves területek, legelők	1 350,00	232	313200
Szántó	Művelt területek	5 500,00	92	506000
Mocsaras	Édesvízi mocsarak, árterek	100	19580	1958000
Tó, folyó	Folyók/tavak	350	8498	2974300
Gyep	Füves területek, legelők	783,59	232	181792,88
Beépített terület		250	0	0
Összesen		10 250,00		6512048,7
Hivatalos 1994 USD (MNB) éves átlag: 105,1328458				
Érték (1994 Ft/év)		684630212,1		
Összes infláció 1994-2004 (KSH): 390%				
Érték (2004 Ft/év)		2670057827		

"D" alternatíva				
Területtípus	Costanza besorolás	Területnagyság (ha)	Érték (1994 USD/ha/év)	Érték (1994 USD/év)
Fás, erdős	Boreális erdő	1 950,00	302	588900
Legelő	Füves területek, legelők	1 350,00	232	313200
Szántó	Művelt területek	5 500,00	92	506000
Mocsaras	Édesvízi mocsarak, árterek	100	19580	1958000
Tó, folyó	Folyók/tavak	350	8498	2974300
Gyep	Füves területek, legelők	750	232	174000
Beépített terület		250	0	0
Összesen		10 250,00		6514400
Hivatalos 1994 USD (MNB) éves átlag:	105,1328458			
Érték (1994 Ft/év)	684877411			
Összes infláció 1994-2004 (KSH):	390%			
Érték (2004 Ft/év)	2671021903			

Az egyes alternatívákra vonatkozó éves TGÉ-eket mutatja be a 23. ábra is.

23. ábra Az egyes alternatívákra vonatkozó éves TGÉ-ek



Mindezek alapján az egyes alternatívákra vonatkozó TGÉ értékek 1%, 2%, illetve 3%-os társadalmi diszkontráta melletti nagysága<sup>68</sup> (Ft) a következő:

12. táblázat Az egyes alternatívákra vonatkozó TGÉ-ek 1, 2, illetve 3%-os társadalmi diszkontráta melletti nagysága

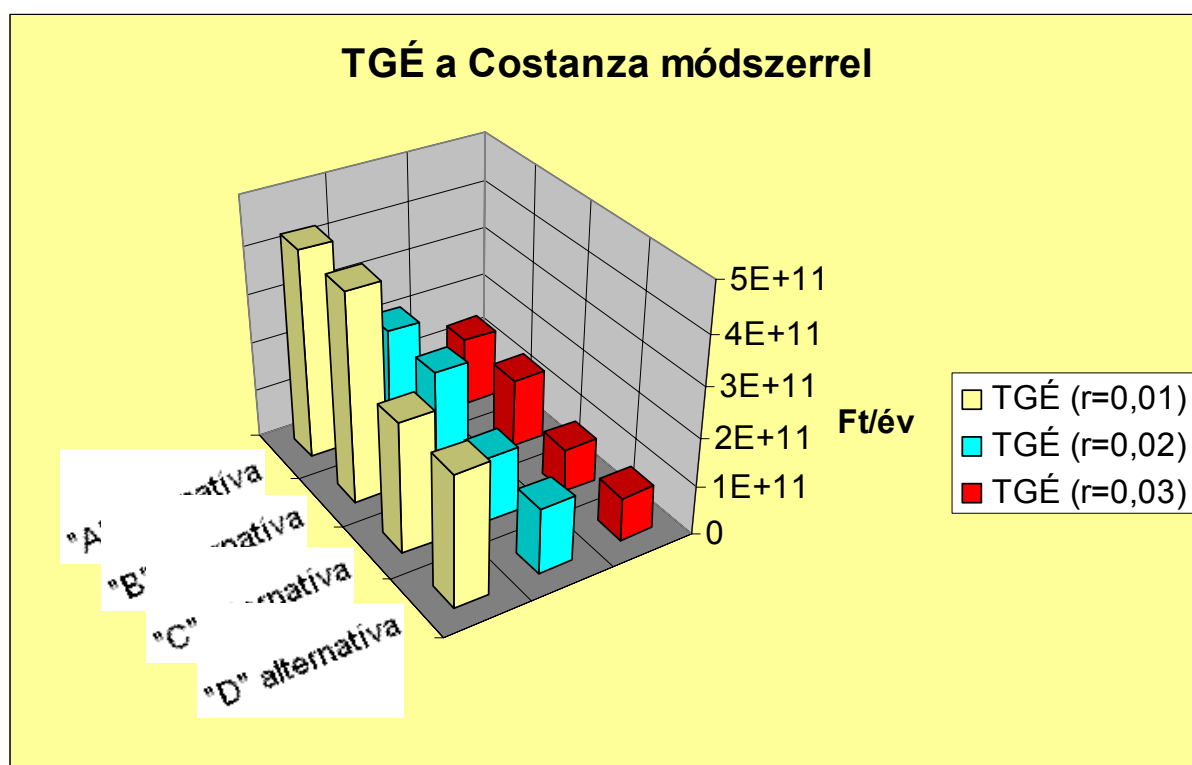
	TGÉ/év	TGÉ (r=0,01)	TGÉ (r=0,02)	TGÉ (r=0,03)
"A" alternatíva	4301613040	4,30161E+11	2,15081E+11	1,43387E+11
"B" alternatíva	4300648964	4,30065E+11	2,15032E+11	1,43355E+11
"C" alternatíva	2670057827	2,67006E+11	1,33503E+11	89001927579
"D" alternatíva	2671021903	2,67102E+11	1,33551E+11	89034063431

Ezt szemlélteti a 24. ábra is.

<sup>68</sup> A számításokhoz az örökérték számítás (Brealey/Myers [1999]) módszerét alkalmazva.



24. ábra Az egyes alternatívákra vonatkozó TGÉ-ek a diszkontráták függvényében



Ebből meghatározható az alternatívák TGÉ szerinti rangsora:

13. táblázat Az egyes alternatívák TGÉ alapján képzett rangsora (25, illetve 50 éves időtávra)

Az alternatívák rangsora a TGÉ alapján				
	"A" alternatíva	"B" alternatíva	"D" alternatíva	"C" alternatíva
TGÉ/év	4301613040	4300648964	2671021903	2670057827
TGÉ (r=0,01)	4,30161E+11	4,30065E+11	2,67102E+11	2,67006E+11
TGÉ (r=0,02)	2,15081E+11	2,15032E+11	1,33551E+11	1,33503E+11
TGÉ (r=0,03)	1,43387E+11	1,43355E+11	89034063431	89001927579

	1.	2.	3.	4.
Rangsor:	"A" alternatíva	"B" alternatíva	"D" alternatíva	"C" alternatíva
	A töltések elbontása, a duzzasztógát megtartása	A töltések és a duzzasztógát megtartása	A töltések elbontása, a duzzasztógát lebontása	A töltések megtartása a duzzasztógát lebontása

### 3.9.4. A TGÉ rangsor elfogadhatósága

Az előzőekből jól látható, hogy az „A” és „B”, valamint a „C” és „D” alternatívák egymáshoz páronként igen közeli TGÉ értéket képviselnek, így a sorrend bizonytalansága az AB, illetve CD alternatíva-párok közti választásban csekély, de az alternatíva-párokon

belül jelentőssé is válhat<sup>69</sup>. Ez a bizonytalanság ugyanakkor – ha a Costanza módszer saját bizonytalanságától eltekintünk – jelentősen nem befolyásolja a TGÉ rangsornak a FGÉ rangsor tesztelésére való felhasználhatóságát, mert:

- a jószágkosarat szándékosan választottuk meg oly módon – a természeti tőkeelemek dominálnak – hogy a Costanza módszer (annak hiányosságai mellett is) minél nagyobb megbízhatósággal alkalmazható legyen,
- a Costanza módszer meghatározott területtípus-értékekkel számol, így ezek bizonytalansága nem befolyásolja a relatív nagyságokat, ezáltal az alternatívák sorrendjét,
- két független (FGÉ; TGÉ) értékelő eljárást alkalmazunk, melyekben csupán a jövőkép-függvény azonos,
- az ökológiai modell jelen finomsága mellett nagy valószínűséggel a fenti táblázatokban jelölt területtípus-nagyságok – mint várható értékek – kialakulása várható (stabil jövőkép), s bár ettől a Costanza módszer többi bizonytalansága fennmarad, csupán a természeti tőkeérték-változás alapján ez a diszkrét sorrend adódna,
- az ökológiai modell azonos a FGÉ-nél használttal, így annak bizonytalansága azonos módon jelenik meg a két rangsorban<sup>70</sup>,
- bár a FGÉ eredményeinek különbözősége statisztikailag is igazolható, a vizsgált időtáv növekedésével az FGÉ-rangsornál is megjelenik az alternatívák várható értékeinek különbözőségének növekvő bizonytalansága, ami nem a módszertan hiányossága, hanem az egyre bizonytalanabb (nagyobb szórású) jövőképek következménye. Az örökérték, mint határérték felé haladva (örökértéken a FGÉ is egy speciális TGÉ-nek tekinthető) tehát egyre kisebb valószínűség mellett igazolható az egyes alternatívák várható értékeinek különbözősége (bár ez a valószínűség ekkor sem csökken 85% alá).

A kialakult TGÉ rangsort – mindezeket figyelembe véve – elfogadhatjuk és felhasználhatjuk a FGÉ rangsor tesztelésére.

### 3.9.5. A kutatási hipotézisek tesztelése

A hipotézisek teszteléséhez a kialakult két (a FGÉ- és a TGÉ-) rangsor egyezőségét kell elemeznünk. Azt kell igazolnunk, hogy a két módszer szerint azonos

<sup>69</sup> Ezt erősítheti, hogy a fenti értékekhez (mint speciális várható értékekhez) tartozó eloszlások és szórások nem ismertek, így nem tudjuk tesztelni az egyes alternatívák különbözőségét.

<sup>70</sup> Ha az ökológiai modell scenáriója szerint pl.: „B” alternatíva FGÉ-e eloszlásfüggvényének bal oldalán, „A” alternatíváé jobb oldalán venne fel értéket, s ez ezáltal a rangsor esetleges módosulásához vezetne, (ennek valószínűsége legfeljebb (25 évnél) 6, illetve (50 évnél) 9%) a modell lefutása hasonlóan téríti el az azt szintén tartalmazó TGÉ függvényeket is. Így nagy valószínűséggel a FGÉ-el azonos módon változik a TGÉ rangsor is, s a rangsorok egymáshoz való viszonya változatlan marad.

módon alakul a „B” alternatívánál (status quo) nem kedvezőbb forgatókönyvek köre (1. hipotézis), illetve az alternatívák fenntarthatóság szempontjából vett sorrendisége (2. hipotézis).

A második hipotézis az első hipotézisnél erősebb, olyan értelemben, hogy ha a FGÉ- és TGÉ- sorrendek egyezőségét igazolni tudjuk, azzal a fenntarthatósági szempontból nem megvalósítandó forgatókönyvek a status quot képviselő alternatívához képesti értékhelyzetének egyezőségét is bizonyítjuk.

A második hipotézis tesztelését a Spearman-féle rangkorrelációs (Hunyadi/Mundruczó/Vita [1997] 188. o.) együtttható kiszámításával végezzük el.

Ehhez először tekintsük a kialakult rangsorokat.

14. táblázat A FGÉ és a TGÉ alapján kialakult rangsorok

Az egyes alternatívák sorrendje a FGÉ alapján		Az egyes alternatívák sorrendje a TGÉ alapján	
1.	„A” alternatíva	1.	„A” alternatíva
2.	„B” alternatíva	2.	„B” alternatíva
3.	„D” alternatíva	3.	„D” alternatíva
4.	„C” alternatíva	4.	„C” alternatíva

A Spearman-féle rangkorrelációs teszt ( $p=1-6\sum(\text{Rangsorszám}(X)-\text{Rangsorszám}(Y))^2/N(N^2-1)$ ) (Hunyadi/Mundruczó/Vita [1997] 188. o.) adattábláját kitöltve adódik, hogy  $\sum(\text{Rangsorszám}(X)-\text{Rangsorszám}(Y))^2=0$ , így  $p=1$ , azaz a két rangsor azonosnak tekinthető.

15. táblázat A FGÉ és a TGÉ alapján kialakult rangsorok rangsorszámai és azok különbségei

	FGÉ rangsorszám	TGÉ rangsorszám	(Rangsorszám(FGÉ)- Rangsorszám(TGÉ)) <sup>2</sup>
A alternatíva	1	1	0
B alternatíva	2	2	0
C alternatíva	4	4	0
D alternatíva	3	3	0

Mivel az egyes alternatíva-értékek egymástól való különbözőségét teszteltük és azok TGÉ és FGÉ szerinti sorrendje statisztikai értelemben azonosnak tekinthető, a második hipotézist igazoltuk, s ezáltal hipotéziseinket elfogadhatjuk.

### **3.10. A vizsgálat eredményeinek összefoglalása és normatív ajánlások**

Az „A” és „B” alternatíva esetén megjelenő hagyományos gazdasági hasznok mellett azért is jelent meg a többi alternatívához képest előnyösebb FGÉ rangsorszám, mert a természeti tőke megtartását, illetve állapotának javulását ezen alternatívák esetében várhatjuk a leginkább, míg a „D” alternatíva esetére az értékmegőrzés, a „C” esetére az enyhe degradáció a legvalószínűbb. Ezt a TGÉ rangsor is megerősítette.

Az „A” forgatókönyv esetében a töltések körtöltésekkel való kiváltásával, illetve egyéb beavatkozásokkal várhatóan kialakuló jövőbeni ökológiai állapot kissé kedvezőbb alternatívát jelent, mint a jelenlegi helyzet enyhe korrekcióira épülő „B” alternatíva, ami a FGÉ és a TGÉ nagyságokban is megjelenő – bár nem túl jelentős – különbségekhez vezet e két variáns között.

Megállapítható, hogy az „A” és „B”, illetve a „C” és „D” alternatívák egymáshoz igen közeli nettó jelenértékeket adnak. (Rövidebb időtávon az abszolút különbségek természetesen kisebbek).

Az elemzések egyértelműen alátámasztják, hogy a jelenlegi helyzet fenntartásához kötődő, illetőleg azt kiegészítő „B” alternatívánál kizárólag az „A” alternatíva bizonyult valamivel kedvezőbbnek, s bár az FGÉ különbözősége statisztikailag igazolható, e két alternatíva esetén finomabb modellek alkalmazásával további elemzések elvégzése is indokolt lehet.

A Víz Keretirányelvhez kapcsolódóan feltett kérdést megválaszolva megállapíthatjuk, hogy az erősen módosított víztest besorolás további megtartása mellett kell törekednünk a jó ökológiai potenciál elérésére, s nem javasolható a természetes állapot visszaállítása, azaz a jelenlegi FGÉ megtartása és/vagy javítása érdekében a többi alternatívát el kell vetnünk.

## ÖSSZEGZÉS

A dolgozat elején azt a célt tűztük ki magunk elé, hogy a hagyományos, analitikus gyakorlattól eltérő elemző/értékelő megközelítést mutatunk be, mely egy olyan gazdaságelemzési keretként szolgálhat, ami támogatja a gyenge fenntarthatóság megvalósulását a gazdasági döntések során.

Szakítva az általános gyakorlattal, a gazdaságot tartalmazó rendszereiben elfoglalt helye és funkciója alapján azonosítottuk. Következésképpen ezt a szemléletet kellett érvényesítenünk az új módszertan kialakítása során is. A technikai, természeti és társadalmi rendszerek tökelemeinek, azok egymásra-hatásait is integráns módon figyelembe vevő életútját kellett felvázolnunk, s a jövőképek felhasználásával kialakítani egy új mérőszámot: a fenntarthatósági gazdasági értéket (FGÉ).

Ennek megfelelően a fenntarthatósági gazdasági értéket (FGÉ) olyan kumulált DCF (diszkontált cash-flow) mutatóként azonosítottuk, mely egy adott jószágkosárhoz kapcsolódó természeti, társadalmi és technikai rendszerkomponensek tőkeérték-változásait leképező jövőkép szimulációkból képzett cash flow-tömegek diszkontálásával és összevonásával számítható.

A „fenntarthatósági gazdasági érték módszer” előnye, hogy pénzürték alapú, így hatékonyan szolgálhatja a gazdasági döntések alátámasztását, és a döntések közérthető kommunikálását. Emellett viszonylag könnyen lehet vele különböző forgatókönyveket összehasonlítani és rangsorolni, amire az – általában jelenlévő – eltérő alternatív megoldási lehetőségek összehasonlítása miatt sokszor szükségünk lehet.

Fenntarthatósági szempontból kiemelkedő tulajdonsága, hogy nem csak a gazdaság technikai dimenzióira koncentrál, hanem mellérendelt módon szerepelteti a természeti és a társadalmi dimenziókat is, megpróbálja figyelembe venni ezek egymásra-hatásait és visszacsatolásait, továbbá figyelembe veszi az intertemporális kérdéseket is.

Bár ez a komplex értékmérő elméletileg megalapozott módon általános érvénnyel bírna, az információs bázis tökéletlenségei és a pénzürtékre való transzformálhatóság hiányosságai miatt leszűkítettük vizsgálódásunkat a projektértékelés területére és ott teszteltük a FGÉ alkalmazhatóságát.

Mivel az abszolút FGÉ nagyságok bizonytalansága igen nagy, mi a különböző jövőképeknek megfelelő FGÉ-ek relatív nagyságát használtuk fel az empirikus kutatás során, ahol egy folyó árterén (azonos „nagyságú” jószágkosáron) tervezett, egységes időtávra vonatkozó beavatkozási csomagok összehasonlító elemzésére és FGÉ szerinti

rangsorolására (Alkalmazás 1, illetve Alkalmazás 2) vállalkoztunk. Alapvető célunk fenntarthatósági rangsorok képzése volt.

Az adott területre – annak folyógazdálkodási tervében leírt – előre meghatározott négy alternatív beavatkozási csomag állt rendelkezésre.

A disszertációban leírt forgatókönyvek hatás útvonalát – az elméleti kereteknek megfelelően – a következő karakterisztika csoportokra irányultan vázoltuk fel:

- 1) Természeti rendszer értékváltozása,
- 2) Társadalmi rendszer értékváltozása,
- 3) Technikai rendszer értékváltozása.

A konkrét FGÉ-táblák előállítása során az egyes forgatókönyveket beavatkozási pontok szerint rész-szenáriókra bontottuk, majd ezeken belül – a modell leírása során részletesen bemutatott 12 karakterisztika kapcsolódó mérőfüggvényeinek felhasználásával – rendeltünk pénzürtéket az egyes változásokhoz úgy, hogy azok egymásra-hatásait (azaz a visszacsatolásokat) is beépítettük függvényeinkbe.

Az elemzés során – az ésszerűséget és a megvalósíthatóságot szem előtt tartva – kijelöltük az empirikus kutatás földrajzi határait is, s csak azokat a hatásokat vettük figyelembe, illetve számszerűsítettük, amelyek a kijelölt terület határain belül érvényesülnek.

A beavatkozásoknál mind a kiinduló állapothoz tartozó, mind az egyes esetekben várható hatások következményeképpen felmerülő természeti, társadalmi és technikai jellegű költségeket és hasznokat számba vettük, és a nettó hozamok jelenértékre diszkontálásával határoztuk meg egy-egy változási alternatíva nettó jelenértékét, majd a FGÉ-et.

A változtatások hatásainak pénzbeli értékét két időtávra határoztuk meg: 25 illetve 50 évre vonatkozóan.

A jövőben felmerülő költségek és hasznok jelenlegi pénzürtékre történő transzformálása során három különböző diszkontrátát (1, 2 illetve 3%) alkalmaztunk, ami a hosszú időtávból és a változások bizonytalanságából adódó problémákat hivatott enyhíteni.

Az elemzés alapját főként számszerű statisztikai és szakértői becslések jelentették, amelyek bizonytalanságának csökkentése miatt a módosított extrapolációkban kulcsszerepet játszó, bázisévre vonatkozó értékeket, minden esetben több évre visszamenőleg rendelkezésre álló adatokból számított várható értékkel helyettesítettünk.

Mivel a FGÉ eloszlásokról csupán annyit tudtunk, hogy szórásuk véges, illetve a mintanagyság statisztikai értelemben elegendően nagynek tekinthető, a valós eloszlásokat a változókra jellemző szórásokat is kiszámítva normális eloszlással közelítve szerepeltettük (Hunyadi/Mundruczó/Vita [1997] 468. o.).

Hipotéziseinkkel a FGÉ, mint fenntarthatósági mérőszám rangsorképző relevanciáját teszteltük. Azt vizsgáljuk tehát, hogy a tervezett változtatások hatás-útvonalának nyomán a kezdeti állapothoz képesti változtatások figyelembevételével számított fenntarthatósági gazdasági értékekből kiindulva meghatározott alternatíva-relációk, illetve rangsorok tekinthetők-e egy speciális fenntarthatósági relációnak, illetve rangsornak.

Mivel hasonlóan összetett és mély ellenőrző általános mérőszámot nem találtunk, egy olyan speciális jószágkosárra vonatkozóan teszteltük hipotéziseinket, melynek tőkeállományában döntő hányadban van jelen természeti tőke. Erre az esetre rendelkezésre áll ugyanis egy nemzetközileg elismert TGÉ számítási eljárás, mely igazolta, hogy ilyen helyzetben a FGÉ a teljes gazdasági érték mutatószámával azonos módon értékeli a projekt-forgatókönyvek sorrendiségét.

Fontos ugyanakkor kihangsúlyozni a FGÉ előnyeit a TGÉ-el szemben, illetve az általa szolgáltatott többletinformációt, mely indokolhatja annak a TGÉ-et általában meghaladó idő, információs és számítási igényének vállalását.

A fenntarthatósági gazdasági érték a teljes gazdasági érték hagyományos koncepciójához képest kiemelten épít a jövőképekre, illetve a visszacsatolások és egymásra-hatások megjelenítésére. Ezek ugyanis központi kérdések a fenntarthatóság biztosítása szempontjából. A gazdaság csupán származtatott módon jelenik meg benne, nem úgy, mint a hagyományos TGÉ koncepciónál. Emellett sokkal hangsúlyosabban veszi figyelembe az intertemporális kérdéseket, azaz nem feledkezik meg a későbbi generációkról, illetve a javak megőrzéséhez kapcsolódó értékrészekről sem.

A FGÉ tehát képes – a helyi információkat is felhasználva – integráltan bemutatni a természeti tőke mellett a társadalmi és a technikai tőke-elemek változását is, melyet a TGÉ csak igen korlátozottan valósít meg. Ez jól kitűnik az empirikus kutatás végeredményeinek részletesebb elemzéséből is:

Míg a TGÉ esetében két-két alternatíva („AB”, illetve „CD”) olyan közeli számértéket képviselt, hogy a Costanza módszer és a haszon-átvitel bizonytalanságait figyelembe véve nem tudnánk csupán e módszertan alapján, szakmailag megalapozott módon dönteni azok gyakorlati megvalósítását illetően, a FGÉ estében a társadalmi és

technikai tőkeelemek részletes figyelembevételének köszönhetően 91%-os bizonyossággal statisztikailag igazoló módon különült el valamennyi megoldás.

A TGÉ örökérték becslése egy jövőkép (örökérték) extrapoláció, ami egy becslés jövő generációkra való fennmaradásának feltételezését jelenti. Ennek bizonytalansága igen magas. A FGÉ ezzel szemben minden jövőbeli időpontra egyenként szimulálja – az egymásra-hatásokat is figyelembe véve – a természeti, a társadalmi és a technikai tőkeelemek értékváltozását, így sokkal megbízhatóbb jövőképpel rendelkezik a TGÉ-nél.

A FGÉ segítségével az egyes jövőkép-elemek (éves bontásban) is részletesen elemezhetővé válnak, s esetleg lehetőség nyílik bizonyos nem kívánt folyamatokkal ellentétes hatású, vagy más kedvező folyamatokat erősítő, további beavatkozási pontokkal kiegészíteni az eredeti beavatkozási terveket, ami a (Stratégiai) Környezeti/Fenntarthatósági Vizsgálatok során kiemelt jelentőséggel bír.

Az elemzési keret ezen kívül is számos gyakorlati hasznosítási lehetőséget biztosít. Többek között az Európai Unió Víz Keretirányelve 5. cikkelye előírja a vízhasználatok – így a folyógazdálkodási tervek – gazdasági elemzését, s lehetőséget teremt arra, hogy ne csak a hagyományos gazdasági jellemzőkre, hanem a természeti és társadalmi tőkére is fókuszáljunk, s így a környezetre gyakorolt, egyébként ritkán számszerűsített hatásokat is pénzübeli formában becsüljük.

A hatásvizsgálatok és ex-ante értékelések, illetve a projekt-előkészítés szintén jól támogatható e módszertan segítségével.

Mindezek tudatában bízunk a gazdaság-értelmezés és a gazdasági értékelés hagyományos kereteinek mielőbbi felülvizsgálatában és megújításában, a FGÉ hazai és nemzetközi (ex-ante) döntéstámogató információs bázisokban való megjelenésében, továbbá a helyi információk minél teljesebb körének integrált felhasználásával kialakított elemzési és értékelési módszertanok meghonosításában, mert mindezek segíthetnek a gazdaságot – egy új értéktérbe helyezve azt – a mainál fenntarthatóbb pályára állítani.



## FELHASZNÁLT IRODALOM

- Andorka Rudolf [2002]: Bevezetés a szociológiába, Osiris Kiadó, Budapest
- Arrow, K. J. [1979]: Egyensúly és döntés, Válogatott tanulmányok, Közgazdasági és Jogi Könyvkiadó, Budapest
- Bakacsi Gyula [1996]: Szervezeti magatartás és vezetés, Közgazdasági és Jogi Könyvkiadó. Budapest
- Bateman, I. - Willis, K. [1999]: Contingent Valuation of Environmental Preferences: Assessing Theory and Practice in the US, Europe and Developing Countries, Oxford University Press, Oxford
- Barbier, Edward B. [1989]: Economics, Natural-Resource Scarcity and Developement: Conventional and Alternative Views, Earthscan Publications Limited, London, 1989. (34-35. o.)
- Barbier, Edward B. [1991]: Environmental degradation in the third world, Blueprint 2, UK, London, 1991. (81-85. o.)
- Barbier, Edward B. - Adams W. M. - Kimmage K. [1993]: An economic valuation of wetland benefits, World Conservation Union-IUCN, Switzerland
- Barth, Klaus - Kiefel, Jens-Wille, Kai [2002]: Unternehmen im Markt-Markt im Unternehmen, Frankfurter Allgemeine Zeitung, 29. Juli. Nr.: 173, 2002. július 29.
- Bauer András-Berács József [1999]: Marketing, Aula Kiadó, Budapest
- Bodie - Kane - Marcus [1996]: Befektetések, I/II. Tanszék Kft. Budapest, (I/224-291. o.)
- Brealey - Myers [1999]: Modern vállalati pénzügyek, I/II. PANEM, Budapest, (I/14-15.o.; I/34.o.; I/81-105.o.; I/421-452.o.)
- Brouwer, Roy - Strosser, Pierre [2004]: Environmental and Resource Costs and the Water Framework Directive, An overview of European practices, RIZA Working Paper, Amsterdam, 2004. március 26.
- Brown, L. B. [1981]: Building a Sustainable Society. W. W. Nothorn and Co., New York
- Brundtland, G. H. et al. [1987]: Our Common Future, Oxford University Press, Oxford – New York
- Brundtland, G. H. et al. [1988]: Közös Jövönk. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest

Brundtland Report [1987]

WCED

Bulla M. - Faragó T. - Nathon I. [1992]: Az ENSZ Környezet és Fejlődés Konferenciája: tények és adatok. ENSZ Környezet és Fejlődés Konferencia Magyar Nemzeti Bizottság, Budapest

Bulla M. - Foltányi Zs. - Moser J. - Varga É. - Varga J. [1993]: Feladatok a XXI. századra, az ENSZ Környezet és Fejlődés Világkonferencia dokumentumai. Föld Napja Alapítvány, Budapest

Byrne, Gerry [2003]: Sun fuels debate on climate change, NewScientist, 2003. április 12. (14. o.)

CEC [2001]: A Sustainable Europe for a Better World: A European Union Strategy for Sustainable Development. Communication from the Commission. COM (2001) 264 final, Commission of the European Communities, Brüssels

Commition staff working document, Annex to the 2005 Review of the EU Sustainable Development Startegy: Stocktaking of Progress, Brüsszel, 2005. 02. 09.

Conlisk, J. [1996]: Why Boundend Rationality? Journal of Economic Literature, June, 1996. (669-701. o.)

Costanza R. - d'Arge R. - de Groot R. - Farber S. - Grasso M. - Hannon B. - Limburg K. – Naeem S. - O'Neill R. V. - Paruelo J. - Raskin R. G. - Sutton P. - van den Belt M. [1997]: The value of the World's ecosystem services and natural capital. Nature, Vol. 387, 1997. május 15. (253-260. o.)

Csutora Mária [2000]: Tisztább Termelés Kiskönyvtár III. Kötet, Vállalati környezetvédelmi költségek számbavétele, Budapest

Csutora Mária - Kerekes Sándor [2003]: A környezetbarát vállalatirányítás eszközei, KJK Kerszöv, Budapest

Cummings, R.- Harrison, G. [1995]: The Measurement and Decomposition of Nonuse Values: A Critical Review, Environmental and Resource Economics

Daly, Herman E. [1979]: Entropy, growth and the political economy of scarcity; in V. Kerry Smith (szerk.) [1979]: Scarcity and Growth Reconsidered, John Hopkins University Press, Baltimore, 1979. (75-76. o.)

Darwin, Charles [1859]: A fajok eredete természetes kiválasztás útján, Magyarul megjelent: (javított; bővített változat) Typotex Kiadó, Budapest, 2001

Deane, Phyllis [1997]: A közgazdasági gondolatok fejlődése, Aula Kiadó, Budapest

- Demeter Krisztina [1999]: Értékteremtő folyamatok menedzsmentje, Aula Kiadó.  
Budapest
- Dodds, F. [2002]: Earth Summit – 2002: A New Deal. Eathscan, London and Sterling, VA
- Downs, A. [1990]: Politikai cselekvés a demokráciában: egy racionális modell,  
Közgazdasági Szemle, 9. szám, 1990.
- Drucker, Peter [2001]: The next society, A survey of the near future, The Economist, 3<sup>rd</sup>  
November, 2001. (3-22. o.)
- EEAC [2001]: Greening sustainable development strategies: proposals by the European  
Environmental Advisory Councils for the EU Sustainable Development Strategy  
2001.
- Meadows, D. H. et al. [1972]: The limits of growth. Universe Books, New York
- Faragó T. [2004]: A fenntartható fejlődési stratégia szempont- és követelményrendszere,  
KVVM, Budapest
- Faragó T. [2002]: Nemzetközi együttműködés a fenntartható fejlődés jegyében és az  
Európai Unió Fenntartható Fejlődési Stratégiája. Fenntartható Fejlődés Bizottság,  
Budapest
- Faragó T. - Gyulai I. [1994]: Az ENSZ Környezet és Fejlődés Konferenciáján elfogadott  
„Feladatok a XXI. Századra” című program áttekintése. Fenntartható Fejlődés  
Bizottság, Budapest
- Faragó T. - Nemes Cs. [1997]: Az ENSZ Közgyűlés Rendkívüli Ülésszaka: a fenntartható  
fejlődés nemzetközi programjának értékelése és a további feladatok. Fenntartható  
Fejlődés Bizottság, Budapest
- Faragó T. et al. [1998]: Az üvegházhatású gázok kibocsátásának csökkentése: Kiotói  
Jegyzőkönyv az ENSZ Éghajlatváltozási Keretegyezményéhez és a hazai feladatok.  
Fenntartható Fejlődés Bizottság, Budapest
- Faragó T. et al. [2002]: Világtalálkozó a fenntartható fejlődésről: A találkozó programja,  
résztevői, dokumentumai és értékelése, Fenntartható Fejlődés Bizottság, Budapest
- Faragó T. et al. [2004]: A fenntartható fejlődés indikátorai és a magyarországi változások  
az EU-indikátorok tükrében, KVVM, Budapest
- Fokasz N. [1999]: Káosz és fraktálok (Bevezetés a kaotikus dinamikus rendszerek  
matematikájába – szociológusoknak) Új Mandátum Kiadó, Budapest
- Fosszilis erőművek Magyarországon [2003]: Világgazdaság/Energiainfo, Budapest, 2003.  
október, (6-14. o.)
- Freeman, A. [1994]: The Measurement of Environmental and Resource Values: Theory

- and Methods, Resources for the Future, Washington, D. C.
- Friedman, Milton [1986]: Infláció, munkanélküliség, monetarizmus, Közgazdasági és Jogi Könyvkiadó, Budapest, (17-50. o.)
- Fucskó J. - Garrod, G. - Powell, J. - Valené Kelemen Á. [2001]: A Szigetköz és Dunakanyar természeti tőkéjének értékelése. MAKK, Budapest
- Garrod, Guy – Willis, Kenneth G. [1999]: Economic Valuation of the Environment. Methods and Case Studies. Edward Elgar, Cheltenham
- Gleick, J. [1999]: Káosz, egy új tudomány születése, Göncöl Kiadó, Budapest
- González, Matías - León, Carmelo J. [2003]: Consumption process and multiple valuation of landscape attributes, *Eco logical Economics* 45/2003. (159-169. o.)
- Goodland, R. - Daly H. [1996]: Environmental sustainability: Universal and nonnegotiable, *Ecological Applications*, 6(4), (1002. o.)
- Grunberg, E. - Modigliani, F. [1987]: Lehetséges-e a társadalmi események előrejelzése? Magyarázat, megértés és előrejelzés, Tömegkommunikációs Kutatóközpont, Budapest (245-267. o.)
- Győr-Moson-Sopron megyei statisztikai tájékoztató [2003], Győr,
- Gyulai I. [1999]: A fenntartható fejlődés. Ökológiai Intézet a Fenntartható Fejlődésért Alapítvány, Miskolc
- Half a billion Americans? [2002] Special report, Demography and the West, The Economist, Washington DC, aug. 24<sup>th</sup>. 2002.
- Hanemann, W. M. [1980]: Measuring the Worth of Natural Resource Facilities, *Land Economics*, 56 1980. október, (482-490. o.)
- Hanley, Nick – Spash, Clive– Walker, Lorna [1995]: Problems in Valuing the Benefits of Biodiversity Protection, *Environmental and Resource Economics*
- Hauff V. [1987]: Unsere gemeinsame Zukunft, Greven, Konferenztagebuch zum Brundtland Bericht
- Hayek, F. A. [1995]: Piac és szabadság, Közgazdasági és Jogi Könyvkiadó, Budapest (241-252. o. és 302-312. o.)
- Hétmilliárd eurós piac az EU-ban, [2003], Világgazdaság, 2003. október 2.
- Hirshleifer, Jack [1985]: The Expanding Domain of Economics, (53-68. o.)
- Hoós János [1996]: Konjunktúrakutatás, Budapest
- Hunyadi - Mundruczó - Vita [1997]: Statisztika , Aula Kiadó, Budapest
- IPCC SPECIAL REPORT [2000] Land use, land use change, and forestry, Summary for Policymakers, UNEP-WMO, Intergovernmental Panel on Climate Change, 2000.

- Kay, James J. [2000]: Ecosystems, Science and Sustainability, in Ulgiati, S., Brown, M.T., Giampietro, M., Herendeen, R., Mayumi, K., (eds) Proceedings of the international workshop: Advances in Energy Studies: exploring supplies, constraints and strategies, Porto Venere, Italy, 23-27 May, 2000. május (319-328. o.)
- Kay, James J. - Regier, Henry. [2000]: Uncertainty, Complexity and Ecological Integrity: Insights from an Ecosystem Approach, in P. Crabbé, A. Holland, L. Ryszkowski and L. Westra (eds), Implementing Ecological Integrity: Restoring Regional and Global Environmental and Human Health, Kluwer, NATO Science Series, Environmental Security (121-166. o.)
- Kecskés L. [2002]: Egy ölnyi végtelen, Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest
- Kerekes Sándor [1994]: Bevezetés a környezetgazdaságtanba, ELTE TTK, Budapest
- Kerekes Sándor - Bisztriczky József - Csutora Mária - Kovács Eszter - Kulifai József - Marjainé Szerényi Zsuzsanna - Nemcsicsné Zsóka Ágnes [1999]: A természeti tőke várható értékváltozása a Szigetközben, [BKÁE, Környezetgazdaságtani és Technológiai Tanszék] Budapest
- Kerekes Sándor - Kindler József [1997]: Vállalati környezetmenedzsment, Jász Nyomda és Kiadó Kft. Budapest
- Kerényi Attila [1995]: Általános környezetvédelem – Globális gondok, lehetséges megoldások, Mozaik Oktatási Stúdió, Szeged
- Kerényi Attila [2003]: Környezettan, Természet és társadalom – globális szempontból, Mezőgazda, Budapest
- Kevesebb is elég [2004], Világgazdaság/Energiainfo, Budapest, 2004. június, (3.; 14. o.)
- Kocsis Tamás [1999]: A jövő közgazdaságtana?, KOVÁSZ, III. évf. 3. szám, Budapest, 1999. ősz (131-164. o.)
- Kovács Ferenc [2004]: Nem a civilizáció a bűnbak, <http://www.nol.hu>, 2004. január 10.
- Környezetvédelmi Lexikon [1993], Akadémiai Kiadó, Budapest
- Lakatos Imre tudományfilozófiai írásai [1997], Atlantisz, Budapest (19-63. o.; 129-154. o.)
- Láng István [2002]: Környezetvédelem - Fenntartható fejlődés, Mindentudás Egyeteme, Duna Televízió, 2002. október
- Láng István [2001]: Stockholm - Rió - Johannesburg: Lesz-e új a Nap alatt a

környezetvédelemben? Magyar Tudomány, Budapest (1415-1422. o.)

- Lánszki Imre (szerk) [2002]: Nemzetközi együttműködés a fenntartható fejlődés jegyében és az Európai Unió Fenntartható Fejlődési Stratégiája, Fenntartható Fejlődés Bizottság, Budapest
- Laurans, Yann [2005]: Environmental cost assessment and the Water Framework Directive, Working Paper, Paris, 2004. február 22.
- Lazear, Edward P. [2002]: Economic imperialism, Quarterly Journal of Economics, Februry 2000. Vol. 115, Issue 1, (48-99. o.)
- Madarász Aladár [2000]: Közgazdasági eszmetörténet, Osiris, Budapest
- Ma és Holnap [2003], Területfejlesztési és környezetvédelmi folyóirat, 2003. III: évfolyam 5. szám, 2003. (8-10. o.)
- Malik, Fredmund [1996]: Strategie des Management komplexer Systeme, Verlag Paul Haupt Bern, Stuttgart, Wien
- Malik, Fredmund [2001]: Alles im Griff, Trend, 2001. 09. (174-175. o.)
- Malinsky, A. H. [2001]: Regionales Systemmanagement-BUW als Querschnittmaterie, Skripten zu den Vorlesungen, Handschrift, Linz
- Malkiel, Burton G. [2001]: Bolyongás a Wall Streeten, Nemzetközi Bankárképző Központ, Budapest
- Mandelbrot, B. B. [1982]: The Fractal Geometry of Nature, W. H. Freeman, San Francisco
- Marjainé Szerényi Zsuzsanna [2001]: A természeti erőforrások pénzbeli értékelése, Közgazdasági Szemle, Budapest, 2001. február
- Marjainé Szerényi Zsuzsanna - Bisztriczky József - Kulifai József - Molnár Ferenc – Németh Patrícia [2003a]: A Vásárhelyi Terv Továbbfejlesztése I. ütemében kiválasztott 11 tározó egyes megoldásai hatására kialakuló természeti tőke értékváltozásának becslése (Döntés-előkészítő anyag), [BKÁE, Környezetgazdaságtani és Technológiai Tanszék] Budapest, 2003. szeptember
- Marjainé Szerényi Zsuzsanna - Molnár Ferenc - Bisztriczky József - Bezegh András – Kulifai József - Harangozó Gábor [2003b]: A Rába új folyógazdálkodási tervének vizsgálata az EU Víz Keretirányelvének megfelelően (Gazdasági elemzés a természeti tőke értékváltozásának figyelembevételével), [BKÁE, Környezetgazdaságtani és Technológiai Tanszék] Budapest, 2003. november
- Marjainé Szerényi Zsuzsanna - Csutora Mária - Harangozó Gábor - Nagypál Noémi

- [2003c]: Természeti értékek közgazdasági becslése: a magyarországi helyzethez igazított útmutató és példatár, Budapest
- Márta Kriszta [2003]: A globális felmelegedés erősödő jelei, <http://www.nol.hu>, 2003. december 27.
- Mátyás Antal [1997]: A modern közgazdaságtan története, Aula Kiadó, Budapest
- Meadows, Dennis [1972]: Die Grenzen des Wachstums, Bericht des Club of Rome zur Lage der Menschheit, Deutsche Verlags-Anstalt, Stuttgart
- Megújuló energiafelhasználás Magyarországon [2003]: Világgazdaság/Energiainfo, Budapest, 2003. szeptember, (7-9. o.)
- Meskó Attila [2004]: A földi élet fenntarthatóságának kérdései, Mindentudás Egyeteme, Magyar Televízió, 2004. szeptember 26.
- Meskó Attila [2000]: Átmenet a fenntarthatósághoz a 21. században. Magyar Tudomány, Budapest, (1252-1260. o.)
- Mezőgazdasági termelői árak [2003]: Világgazdaság, 2003. október 2. (16. o.)
- Mitchell, R. C. – Carson, R. T. [1989]: Using Surveys to Value Public Goods: The Contingent Valuation Method. Resources for the Future, Washington D.C.
- Mika János [2003]: Regionális éghajlati forgatókönyvek, Tények és Kétségek, AGRO 21 Füzetek, 2003. 32. Szám, (10-24. o.)
- Mika János [2004]: Regionális éghajlati forgatókönyvek Magyarországra, Magyar Rádió, Szonda, 2004. február 23. (11<sup>15</sup>)
- Molnár László (szerk.) [2004]: A gazdasági és társadalmi folyamatok környezeti hatásainak és feltételeinek feltérképezése és annak bemutatása, hogy miképpen érvényesítendő az országos fejlesztési tervekben a fenntartható fejlődés követelménye a változó éghajlati viszonyok figyelembevételével, GKI Gazdaságkutató Rt. 2004. május
- Munasinghe, Mohan [1993]: Environmental Economics and Sustainable Development. The World Bank, Washington, D. C.
- Münz Márton [2004]: Tengernyi gond az óceánokban, <http://www.nol.hu>, 2004. 01. 31.
- Műhelyvita a tervek, programok környezetre való hatásainak vizsgálatáról és a ROP stratégiai környezeti vizsgálatának tapasztalatairól [2004], Közép- és Kelet-Európai Regionális Környezetvédelmi Központ (REC) Konferenciaközpont, Szentendre, 2004. 03. 08. (9<sup>30</sup>-17<sup>00</sup>)
- Nagy Bálint [2004]: Tavaszi és nyári aszály, hőség, <http://www.nol.hu>, 2004. 02. 03.

- Németh Géza [2004]: Szupertó és lehűlés, Természettudományi Közlöny, 135. évfolyam. 2. füzet, 2004. (93. o.)
- OECD [1997]: Guiding the Transition to Sustainable Development: A Critical Role for the OECD, Paris
- Ökoenergie [2002], Magazin zur Förderung Energie und der Energieeffizienz, Nr.: 48, Ökosoziales Forum Österreich, Wien, September 2002. szeptember
- Pálvölgyi Tamás - Mozsgai Katalin: Vissza, vagy Hova, A stratégiai tervezés jelentősége, Tertia Kiadó, Budapest, (184-189. o.)
- Pannonhalmi Miklós [2003]: Javaslat az erősen módosított víztestek és referenciaterületek előzetes kijelölésének eljárás módjára a Heavily Modified Waters Working Group alapján, Győr, 2003. szeptember, (27. o.)
- Pearce, David [1993]: Blueprint 3, Measuring sustainable development, UK, London (2-3. o., 41. o., 186. o.)
- Pearce, D. - Markandya, A. - Barbier, E. B. [1989]: Blueprint for a Green Economy, UK, London (34-64. o., 93-152. o.)
- Pearce, D. - Turner, R. K. [1990]: Economics of natural resources and the environment, The Jon Hopkins University Press, Baltimore, Maryland (121-238. o., 327-349. o.)
- Pénzügytan [1999], Egyetemi Tankönyv, Tanszék Kft. Budapest
- Pilot project/Management plan for the Middle Rhine (Implementation of the European Water Framework Directive) [2002], Darmstadt, 1. March 2002. március 1.
- Pimm, S. I. [1997]: The value of everything, Nature 387, (232. o.)
- Polányi Károly [1986]: Egy gazdaságelmélet küszöbén, Cikkék és tanulmányok 1907-19. , Budapest, 1986.
- Polányi Mihály filozófiai írásai I. [1992], Atlantis Kiadó, Budapest (39-59. o.)
- Powe, N. A.- Bateman, I. J [2003]: Ordering effects in nested „top-down” and „bottom-up” contingent valuation design, Ecological Economics 45/2003 (255-270. o.)
- Prato, Tony [2003]: Multiple-attribute evaluation of ecosystem management for the Missouri River system, Ecological Economics 45/2003. (297-309. o.)
- Prigogine, Ilya-Stengers, Isabelle [1985]: Order out of Chaos, Fontana, London
- Raskó István [2004]: Az emberi populációk eredetének nyomában, Mindentudás Egyeteme, Műszaki Egyetem, B28-as Kozma László Előadó, 2004. 03. 08. (19<sup>30</sup>)
- RSU, Der Rat der Sachverständigen für Umweltfragen [1994]: Umweltgutachten, Konferenz



- Sagoff, M. [1997]: Can we put a price on nature's services?  
(<http://www.puaf.umd.edu/ippp/nature.htm> )
- Samuelson, Paul A.- Nordhaus, William D. [1989]: Economics III./32. New York
- Sardar, Ziauddin- Abrams, Iwona [2003]: Káoszelmélet másképp, Edge 2000 Kft., Budapest
- Schiessl, Michaela [2002]: Alle folgten der Meute, Der Spiegel, 30/2002. (75. o.)
- Schneider, E. D. - Kay, J. [1994]: Complexity and Thermodynamics: Towards a New Ecology, Futures 24 (6), 1994. augusztus, (626-647. o.)
- Schumacher, Ernst F. [1991]: A kicsi szép: Tanulmányok egy emberközpontú közgazdaságtanról (104-120. o.), Közgazdasági és Jogi Könyvkiadó, Budapest, 1991.
- Shy, O. [1995]: Industrial Organisation, MIT Press, (1-54. o., 63-91. o., 97-127. o.)
- Simon, Herbert A. [1972]: „Theory of Bounded Rationality” CB McGuire-R. Radner (eds): Decision and Organisation, Amsterdam, North Holland (161-176. o.)
- Smith, V. K. - Van Houtven, G. – Pattanayak, S. [1999]: Benefit Transfer as Preference Calibration, Discussion Paper 99-36, 1999. május, 1616 P Street, NW, Washington, DC 20036
- Stafford, Beer [1994]: „Decision and Control-The Meaning of Operational Research and Management Cybernetics”, London
- Stiglitz [2000]: A kormányzati szektor gazdaságtana, Közgazdasági és Jogi Könyvkiadó. Budapest
- Szabó Katalin [2003]: Az új intézményi iskola, avagy összefér-e a tudományos szigor a társadalmi relevanciával
- Szabó Katalin [2002]: Az új intézményi iskola, avagy lehetséges-e precíz, korrekt és releváns közgazdaságtan? Kézirat
- Szabó Katalin [2003]: Az új intézményi iskola, avagy összefér-e a tudományos szigor a társadalmi relevanciával? (Megjelent: Bekker Zsuzsanna (szerk.): Tantörténet és közgazdaságtudomány, Aula Kiadó), Budapest, 2003. (356-386. o.)
- Száz János [1999]: Tőzsdei Opciók vételre és eladásra, Tanszék Kft. Budapest
- Szentgyörgyi Zsuzsanna [2003]: Lobbik, modellek szorításában, Heves viták a klíma változásának háttéréről, <http://www.nol.hu>, 2003. november 15.
- Szesztay Károly [2002]: Önszerveződés a víz és az élet bolygóján, Pro Aqua Alapítvány, Budapest
- The next society [2001], A survey of the near future, The Economist, nov. 3<sup>rd</sup>. 2001. (3-22. o.)

- Toepfer, Klaus [2003]: Megjött a klímaváltozás, <http://www.sree.net/quotes/magyar.html>, 2003. december 12.
- Tóth Gergely [2001]: Környezeti teljesítményértékelés Budapest (27. o.)
- Ulrich, H. - Probst, G. J. B. [1995]: Anleitung zum ganzheitlichen Denken und Handeln, Stuttgart, Wien
- Úton Európa Magazin, MTV 1, 2003. 11. 16.
- Van Beukering, Pieter J.H. - Cesar, Herman S.J.- Janssen, Marco A. [2003]: Economic valuation of the Leuser National Park on Sumatra, Indonesia, Ecological Economics 44/200. 2003. (43-62. o.)
- Varga Zoltán [2004]: Populációk és gének vándorúton, Mindentudás Egyeteme, Magyar Televízió, 2004. február
- Varian, Hal R. [1995]: Mikroökonómia középfolon, Közgazdasági és Jogi Könyvkiadó, Budapest
- Vásárhelyi Terv Továbbfejlesztése, Stratégiai Környezeti Vizsgálat, A tározási alternatívák értékelése, [2002], Öko Rt. Budapest
- Vécsey Zsádány [2000]: A káosz peremén (Látomás a XXI. század üzleti életéről), BKÁE, Vezetőképző Intézet, Budapest
- Vicsek Tamás [2002]: Rend és rendezetlen, Mindentudás Egyeteme, Duna Televízió, 2002. december
- Vida Gábor [2001]: Helyünk a bioszférában – Typotex Kiadó, Budapest
- Világ Tudományos Akadémiái [2000]: „Transition to Sustainability” (Átmenet a fenntarthatóság felé), Világ Tudományos Akadémiáinak Nyilatkozata, Tokió
- Víziterv, Thesis, WWF [2002]: Árvízi tározók területének tájgazdálkodási, ökológiai célú hasznosítási lehetőségei és gazdaságossága, Tanulmány, Budapest
- Von der Oeksnitz, Dietrich [2002]: Hand oder Kopf, Frankfurter Allgemeine Zeitung, 22. Juli. 2002 Nr.: 172 2002. július 22.
- Water Framework Directive [2002], Darmstadt, 1. March 2002. március 1.
- Wheatley, Margaret, J. [2001]: Vezetés és a modern természettudomány (Rendszer a káoszban) SHL Hungary Kft.
- Williams, Michael [1999]: The Philosophy of Economic Modelling: A critical survey, South American Journal of Philosophy, May 1999. Vol. 18. Issue 2. 1999. május (24-223. o.)
- Zágoni Miklós [2004]: Hideg fejjel a felmelegedésről, Riport Czelnai Rudolf akadémikussal, <http://www.nol.hu>, 2004. január 10.

Zilahy Gyula [2003]: Irányzatok a vállalati környezetvédelemben (Előadás) 2003. 09. 30.  
Zsolnai László [2001]: Ökológia, gazdaság, etika, Helikon Kiadó, Budapest

<http://angel.elte.hu>

[http://dbh.nsd.uib.no/nfi/soek/soek\\_alla.cfm?searchstring=ECON&modus=b&subtype=1](http://dbh.nsd.uib.no/nfi/soek/soek_alla.cfm?searchstring=ECON&modus=b&subtype=1)

[http://earthtrends.wri.org/pdf\\_library/features/eco\\_fea\\_value.pdf](http://earthtrends.wri.org/pdf_library/features/eco_fea_value.pdf)

<http://economicimpact.ifas.ufl.edu/publications/NE%20Fla%20Project%20Final%20Report.pdf>

[http://en.wikipedia.org/wiki/Net\\_present\\_value](http://en.wikipedia.org/wiki/Net_present_value)

<http://envis.mse.ac.in/curtrain.htm>

<http://europa.eu.int/comm/environment/eussd/>

<http://fire.biol.wvu.edu/hooper/costanza97naturecomment.pdf>

[http://regionalworkbench.org/USP2/week1\\_05.htm](http://regionalworkbench.org/USP2/week1_05.htm)

<http://theprogressivemind.info/economist/2004/12/true-cost-economics-true-cost.html>

<http://66.218.69.11/search/cache?p=critics+of+costanza+1998&ei=UTF-8&fl=0&u=fire.biol.wvu.edu/hooper/costanza97naturecomment.pdf&w=critics+costanza+1998&d=BF7C3E8BAB&icp=1&.intl=us>

[http://www.afbmnetwork.orange.usyd.edu.au/afbmjournal/volume1/AFBMJournal\\_v01\\_n01\\_04\\_Gurr\\_et\\_al.pdf](http://www.afbmnetwork.orange.usyd.edu.au/afbmjournal/volume1/AFBMJournal_v01_n01_04_Gurr_et_al.pdf)

<http://www.asu.edu/caed/proceedings00/FORBES/forbes.htm>

<http://www.biology.duke.edu/bio217/2002/jah5/valuation1.htm>

<http://www.brint.com/Systems.htm>

[http://www.bu.edu/cees/classes/binna/511/EE-GG511\\_spring2004.html](http://www.bu.edu/cees/classes/binna/511/EE-GG511_spring2004.html)

<http://www.calresco.org/related.htm>

<http://www.casa.ucl.ac.uk>

<http://www.communitydigitalcentre.net/ung/pianeta.asp>

<http://www.complex.hu>

[http://www.ecosystemvaluation.org/benefit\\_transfer.htm](http://www.ecosystemvaluation.org/benefit_transfer.htm)

<http://www.elsevier.com/locate/ecolecon>

<http://www.environmentalsustainability.info/>

<http://www.envm.klte.hu/hu/aktualis/hotelfauna.html>

<http://www.epa.gov/sustainability/>

<http://www.espon.lu/>

<http://www.espon.lu/online/documentation/projects/index.html>

[http://www.esc.eu.int/sustainable\\_development/forum\\_14\\_04\\_2005/ces661-2004\\_ac\\_en.pdf](http://www.esc.eu.int/sustainable_development/forum_14_04_2005/ces661-2004_ac_en.pdf)

[http://www.esc.eu.int/sustainable\\_development/index\\_fr.asp](http://www.esc.eu.int/sustainable_development/index_fr.asp)

[http://www.esc.eu.int/sustainable\\_development/forum\\_14\\_04\\_2005/Indicators\\_SEC\\_2005\\_0161\\_F\\_EN.pdf](http://www.esc.eu.int/sustainable_development/forum_14_04_2005/Indicators_SEC_2005_0161_F_EN.pdf)

[http://www.esc.eu.int/sustainable\\_development/forum\\_14\\_04\\_2005/info\\_en.pdf](http://www.esc.eu.int/sustainable_development/forum_14_04_2005/info_en.pdf)

[http://www.esc.eu.int/sustainable\\_development/forum\\_14\\_04\\_2005/programme\\_en.pdf](http://www.esc.eu.int/sustainable_development/forum_14_04_2005/programme_en.pdf)

[http://www.esc.eu.int/sustainable\\_development/forum\\_14\\_04\\_2005/sec\\_2005\\_451\\_en.pdf](http://www.esc.eu.int/sustainable_development/forum_14_04_2005/sec_2005_451_en.pdf)

[http://europa.eu.int/comm/sustainable/docs/COMM\\_PDF\\_SEC\\_2005\\_0225\\_1\\_EN\\_DOCUMENTDETTRAVAIL.pdf](http://europa.eu.int/comm/sustainable/docs/COMM_PDF_SEC_2005_0225_1_EN_DOCUMENTDETTRAVAIL.pdf)

<http://www.europa.eu.int/rapid/pressReleasesAction.do?reference=CES/05/40&format=HTML&aged=0&language=fr&guiLanguage=en>

<http://www.ff3.hu/fejlodes.html>

<http://www.floridaplants.com/news/article.htm>

<http://www-formal.stanford.edu/jmc/progress/>

<http://www.fvm.hu/erdeszet/erdeszet.html>

<http://www.grist.org/news/maindish/2003/04/08/harris-economists/>

<http://www.grist.org/news/maindish/2003/04/08/what/>

<http://www.gsenet.org/library/09gen/eco-ecom.php>

<http://www.ingentaconnect.com/content/mcb/249/2001/00000002/00000003/art00001>

<http://www.infostart.hu>

<http://www.ipcc.ch/pub/srlulucf-e.pdf>

<http://ip12.foek.hu/konyvtar/szemle/526.htm>

<http://korny10.bke.hu/kovasz/kov7/ecolecon.html>

<http://www.ksh.hu/pls/ksh/docs>

[http://www.ktm.hu/korny/allapot/8\\_biodiverzitas/halto99.html](http://www.ktm.hu/korny/allapot/8_biodiverzitas/halto99.html)

<http://www.mindentudas.hu>

<http://www.mnb.hu>

<http://www.mti.hu>

<http://www.mtn.org/iasa/>

<http://www.nap.edu/openbook/030909318X/html/188.html>

[http://www.nature.com/news/1998/981008/pf/981008-3\\_pf.html](http://www.nature.com/news/1998/981008/pf/981008-3_pf.html)

<http://www.newscientist.com>

<http://www.nol.hu>

<http://www.ooe.wifi.at>

<http://www.pointcarbon.com>  
<http://www.pointinternet.pds.hu/kissendre/tarsadalomelmelet/20041202194006271000000233.html>  
<http://www.prenhall.com/divisions/bp/app/cfldemo/CB/NetPresentValue.html>  
[http://www.radio.hu/index.php?cikk\\_id=80690](http://www.radio.hu/index.php?cikk_id=80690)  
<http://www.redefiningprogress.org>  
<http://www.rff.org/Documents/RFF-DP-99-36.pdf>  
<http://www.schwagi.de>  
<http://www.sree.net/quotes/magyar.html>  
<http://www.sustainablemeasures.com/>  
<http://www.sustainer.org/>  
[http://www.totaleconomicimpact.com/Pages/TEI\\_Primer.htm](http://www.totaleconomicimpact.com/Pages/TEI_Primer.htm)  
<http://www.ulb.ac.be/ceese/meta/sustvl.html>  
<http://www.un.org>  
<http://www.un.org/esa/sustdev/agenda21text.htm>  
<http://www.un.org/documents/ga/conf151/aconf15126-1annex1.htm>  
<http://www.un.org/documents/ga/conf151/aconf15126-3annex3.htm>  
[http://www.uvm.edu/giec/publications/Nature\\_Paper.pdf](http://www.uvm.edu/giec/publications/Nature_Paper.pdf)  
[http://www.valuebasedmanagement.net/methods\\_npv.html](http://www.valuebasedmanagement.net/methods_npv.html)  
<http://www.vendegvaro.hu/>  
[http://www.zoeticzone.com/p/articles/mi\\_m2120/is\\_8\\_79/ai\\_53643891](http://www.zoeticzone.com/p/articles/mi_m2120/is_8_79/ai_53643891)

## MELLÉKLETEK

### 1. számú melléklet *Haszonátvitel a FGÉ számítási táblák és segédtáblák biodiverzitás értékének becsléséhez*

A biodiverzitás karakterisztika értékelésekor használt függvény bemenő értékeinek becslésekor az 1999-ben a Szigetközre elvégzett kutatások eredményeiből indulunk ki.

A számításokat ugyanúgy végezzük el, mint ahogyan akkor (Kerekes et al. [1999]), csupán az osztrák feltételes értékelésből származó osztrák adatokat korrigáljuk ismételten, a következő feltételeknek (Magyarország, 2004.) megfelelően:

- a környezeti érzékenység az utóbbi 4 évben jelentősen nem változott,
- az állampolgárok fizetési hajlandósága az utóbbi 4 évben jelentősen nem változott, ha mégis, az az egy főre eső GDP változásával arányosan történt,
- Magyarországon a fizetési hajlandóságra még mindig hatással van a fekete, illetve a szürke gazdaságban realizált jövedelem (min. 13%, (MNB [2004]))
- a fizetési hajlandóság a területnagysággal arányosan változik,
- a fizetési hajlandóság a terület degradáltsági fokával arányosan csökken,
- az aggregált fizetési hajlandóságot a 14-évnél idősebb lakosságra számítjuk. (a lakosság 83,5%-a (KSH [2004]) ) (9,8 millió lakosra kb. 8.200.000 fő).

A hivatalos 1 főre eső GDP ma Magyarországon 1.356.000 HUF (PM [2004]). A fekete és szürke gazdaság miatt korrigált értéke  $1.356.000 \cdot 1,13 = 1.529.500$  HUF.

A fizetési hajlandóság a GDP arányában (Kerekes et al. [1999]): 0,12%. Mindezek alapján a fizetési hajlandóság 2004-re vonatkozóan 1835,4 HUF fő/év. Így a felnőtt lakosságra összesített – éves – fizetési hajlandóság az 1996-ben vizsgált nagyságú osztrák 11.500 ha vizes területre (Kosz [1996]) (annak megőrzésére) a mai magyar GDP mellett 15 Mrd HUF. (Feltételezés: a fizetési hajlandóság a terület megőrzésére és létrehozására közel azonos).

Ebből kiszámítható 1 ha vizes területre jutó éves fizetési hajlandóság, amely 1.308.720 HUF. Az akkori feltételezések szerint a szigetközi beavatkozás 15-20%-os degradáltságot idézett elő. Mivel az általunk vizsgált Rába szakaszon is van duzzasztó, ezért ezt a degradáltsági fokot áthoztuk az akkori becslésekből. Így az éves 1 ha fizetési hajlandóság módosul 1.046.976 HUF-ra. (Feltételezés: a fizetési hajlandóság a terület degradáltságával közel lineárisan változik.)

A vizes élőhelyek területi kiterjedését – természetes folyóvizek esetében mindenképpen – jól közelíthető a természetes vízfelület és a hozzá tartozó mocsaras erdős területek összegével, ezért e területek összességére jól használható az 1 ha területre vonatkozó éves fizetési hajlandóság 1.308.720 Ft, melyet a számítások megkönnyítése érdekében 1.300.000 Ft-ra kerekítettünk.

Az adott (egységnyi) területen megjelenő biomassza érték alapján nem jelentkezik lényeges eltérés az egyéb erdők esetére sem<sup>71</sup>, ezért az 1-5%-kal csökkentett érték helyett – mivel a különbség elenyésző – itt is célszerű a teljes 1.300.000 Ft ha-onkénti becsléssel számolunk.

Azokban az esetekben, viszont, ahol az egységnyi területen megjelenő biomassza érték kb.: 15-20%-kal kevesebb<sup>72</sup>, mint a vizes élőhelyek esetén, már a degradált élőhely értékének megfelelő 1.046.976 (kerekítve 1.000.000) Ft-ot rendelünk az adott területekhez.

Mindezek alapján a konkrét borítottsággal rendelkező területek értékeit az alábbiak szerinti összegekkel párosítjuk:

A becsült éves fizetési hajlandóság (Ft/ha)	
Fás	1.300.000
Legelő	1.000.000
Rizsföld	1.000.000
Szántó	1.000.000
Mocsaras	1.300.000
tó, folyó	1.300.000
Gyep	1.000.000

<sup>71</sup> IPCC SPECIAL REPORT Land use, land use change, and forestry, Summary for Policymakers, UNEP-WMO, Intergovernmental Panel on Climate Change, 2000. (1-15. o.)

<sup>72</sup> IPCC SPECIAL REPORT Land use, land use change, and forestry, Summary for Policymakers, UNEP-WMO, Intergovernmental Panel on Climate Change, 2000. (1-15. o.)

**2. számú melléklet** *A TGÉ számítás során használt 1994 Ft/USD középárfolyam számítása*

Dátum/ISO	USD	Dátum/ISO	USD	Dátum/ISO	USD	Dátum/ISO	USD	Dátum/ISO	USD	Dátum/ISO	USD	Dátum/ISO	USD	Dátum/ISO	USD
Egység	1	Egység	1	Egység	1	Egység	1	Egység	1	Egység	1	Egység	1	Egység	1
1994.01.03	101,71	1994.01.26	102,1	1994.02.18	103,89	1994.03.17	103,02	1994.04.12	103,89	1994.05.05	102,32	1994.05.31	102,37	1994.06.23	102,32
1994.01.04	101,93	1994.01.27	102,01	1994.02.21	104,1	1994.03.18	103,12	1994.04.13	103,87	1994.05.06	102,42	1994.06.01	102,55	1994.06.24	101,65
1994.01.05	101,7	1994.01.28	101,7	1994.02.22	104,29	1994.03.21	103,28	1994.04.14	103,65	1994.05.09	102,05	1994.06.02	102,58	1994.06.27	101,16
1994.01.06	101,92	1994.01.31	101,93	1994.02.23	104,21	1994.03.22	103,03	1994.04.15	103,64	1994.05.10	102,22	1994.06.03	103,05	1994.06.28	101,39
1994.01.07	101,87	1994.02.01	101,73	1994.02.24	104,39	1994.03.23	103,02	1994.04.18	103,68	1994.05.11	102,53	1994.06.06	103,51	1994.06.29	101,13
1994.01.10	101,56	1994.02.02	101,61	1994.02.25	103,9	1994.03.24	102,81	1994.04.19	103,53	1994.05.12	102,33	1994.06.07	103,42	1994.06.30	102,09
1994.01.11	101,85	1994.02.03	101,78	1994.02.28	103,73	1994.03.25	102,21	1994.04.20	103,26	1994.05.13	103,53	1994.06.08	103,22	1994.07.01	102,34
1994.01.12	101,83	1994.02.04	101,93	1994.03.01	103,37	1994.03.28	102,44	1994.04.21	102,93	1994.05.16	103,67	1994.06.09	103,36	1994.07.04	101,96
1994.01.13	101,84	1994.02.07	102,51	1994.03.02	103,25	1994.03.29	102,34	1994.04.22	103,13	1994.05.17	103,51	1994.06.10	104,56	1994.07.05	101,67
1994.01.14	102,15	1994.02.08	102,48	1994.03.03	103,63	1994.03.30	102,63	1994.04.25	102,74	1994.05.18	103,25	1994.06.13	104,03	1994.07.06	101,2
1994.01.17	102,3	1994.02.09	102,51	1994.03.04	103,75	1994.03.31	102,4	1994.04.26	102,86	1994.05.19	102,87	1994.06.14	103,59	1994.07.07	101,27
1994.01.18	102,33	1994.02.10	102,51	1994.03.07	104	1994.04.01	102,61	1994.04.27	102,58	1994.05.20	102,81	1994.06.15	103,54	1994.07.08	101,07
1994.01.19	102,05	1994.02.11	102,26	1994.03.08	103,84	1994.04.05	103,1	1994.04.28	102,6	1994.05.24	102,56	1994.06.16	103,1	1994.07.11	100,25
1994.01.20	102,14	1994.02.14	102,12	1994.03.09	103,53	1994.04.06	103,76	1994.04.29	102,23	1994.05.25	102,79	1994.06.17	103,51	1994.07.12	99,15
1994.01.21	101,81	1994.02.15	101,72	1994.03.10	103,2	1994.04.07	103,66	1994.05.02	102,01	1994.05.26	102,5	1994.06.20	102,21	1994.07.13	99,29
1994.01.24	102,26	1994.02.16	104,15	1994.03.11	102,81	1994.04.08	103,74	1994.05.03	101,77	1994.05.27	102,57	1994.06.21	102,04	1994.07.14	99,71
1994.01.25	102,26	1994.02.17	104,17	1994.03.16	103,22	1994.04.11	103,54	1994.05.04	101,8	1994.05.30	102,5	1994.06.22	101,96	1994.07.15	100,16

Dátum/ISO	USD	Dátum/ISO	USD	Dátum/ISO	USD	Dátum/ISO	USD	Dátum/ISO	USD	Dátum/ISO	USD	Dátum/ISO	USD
Egység	1	Egység	1	Egység	1	Egység	1	Egység	1	Egység	1	Egység	1
1994.07.18	99,72	1994.08.10	109,48	1994.09.02	109,3	1994.09.27	108,08	1994.10.20	107,05	1994.11.14	109,14	1994.12.09	111,82
1994.07.19	100,19	1994.08.11	109,79	1994.09.05	108,43	1994.09.28	107,75	1994.10.21	106,64	1994.11.16	109,65	1994.12.12	111,78
1994.07.20	101,17	1994.08.12	108,52	1994.09.06	107,96	1994.09.29	107,97	1994.10.24	107,09	1994.11.17	109,5	1994.12.13	111,63
1994.07.21	100,57	1994.08.15	108,6	1994.09.07	108,08	1994.09.30	107,88	1994.10.25	106,55	1994.11.18	109,69	1994.12.14	111,6
1994.07.22	101,87	1994.08.16	108,82	1994.09.08	108,32	1994.10.03	108,31	1994.10.26	106,86	1994.11.21	109,98	1994.12.15	111,59
1994.07.25	101,65	1994.08.17	108,86	1994.09.09	108,66	1994.10.04	107,97	1994.10.27	106,71	1994.11.22	109,61	1994.12.16	111,49
1994.07.26	101,83	1994.08.18	108,58	1994.09.12	107,86	1994.10.05	107,81	1994.10.28	106,83	1994.11.23	109,43	1994.12.19	111,75
1994.07.27	101,48	1994.08.19	108,04	1994.09.13	107,83	1994.10.06	107,73	1994.10.31	107,49	1994.11.24	109,89	1994.12.20	111,63
1994.07.28	101,1	1994.08.22	107,72	1994.09.14	107,71	1994.10.07	107,55	1994.11.01	106,92	1994.11.25	109,9	1994.12.21	111,57
1994.07.29	101,87	1994.08.23	107,57	1994.09.15	108,03	1994.10.10	108,02	1994.11.02	106,86	1994.11.28	110,15	1994.12.22	111,94
1994.08.01	100,99	1994.08.24	108,03	1994.09.16	108,26	1994.10.11	109,03	1994.11.03	107,62	1994.11.29	111,14	1994.12.23	111,86
1994.08.02	101,27	1994.08.25	108,16	1994.09.19	107,97	1994.10.12	108,96	1994.11.04	108,07	1994.11.30	111,41	1994.12.27	111,98
1994.08.03	101,5	1994.08.26	108,03	1994.09.20	108,35	1994.10.13	108,78	1994.11.07	107,77	1994.12.01	111,28	1994.12.28	112,01
1994.08.04	101,04	1994.08.29	109,48	1994.09.21	108	1994.10.14	108,11	1994.11.08	107,76	1994.12.02	111,64	1994.12.29	111,16
1994.08.05	109,9	1994.08.30	109,72	1994.09.22	107,94	1994.10.17	107,17	1994.11.09	108,37	1994.12.05	111,73	1994.12.30	110,69
1994.08.08	109,52	1994.08.31	109,62	1994.09.23	107,94	1994.10.18	107,14	1994.11.10	108,44	1994.12.06	111,5	Éves átlag	105,1328458
1994.08.09	109,81	1994.09.01	109,54	1994.09.26	108,21	1994.10.19	106,98	1994.11.11	108,44	1994.12.07	111,31		

**3. számú melléklet** *A Nick – Sárvár közötti Rába-árvízvédelmi művek kiépítési terve*

A Nick és Sárvár között húzódó Rába jobb és bal parti elsőrendű árvízvédelmi töltések jelentős hiányosságokkal rendelkeznek. A bal parti töltésen a 80-as években erősítést végeztek, de a magassági biztonság egyes szakaszokon továbbra is hiányzik. A



jobb parti töltés mind magassági, mind keresztmetszeti, mind pedig altalaj-állékonysági szempontból hiányos.

Az előírás szerint a töltések magasságának MÁSZ+1 m biztonsággal kell rendelkezniük, nettó 4,0 m koronaszélességűnek, 1:3-as rézsűhajlásúnak és minimum  $n=1,5$  altalaj állékonysági biztonságúnak kell lenniük.

Fejlesztések részletezése:

Rába jobb part 68+100 – 83+835 tkm. között:

#### 1. Magassági kiépítés:

400 m-en	1,4 m magasítás	5,6 m <sup>3</sup> /fm	2240 m <sup>3</sup>
1700	1,3	5,2	8840
1500	1,2	4,8	7200
1650	1,1	4,4	7260
400	1,0	4,0	1600
900	0,9	3,6	3240
650	0,8	3,2	2080
450	0,7	2,8	1260
1150	0,6	2,4	2760
1100	0,5	2,0	2200
250	0,4	1,6	400
1050	0,3	1,2	1260
2800	0,2	0,8	2240
250	0,1	0,4	100
Összesen: 14250			42680 m <sup>3</sup>

A magassági kiépítéshez tartozó munkarészek:

töltéskorona kavicsolás eltávolítása

anyagnyerés és beszállítás

20 cm-enként beépítés tömörítéssel  $\text{Trgamma}=90\%$ -os tömörségűre

bogárhát képzés

töltéskavicsolás tömörítéssel

#### 2. Keresztmetszeti és altalaj-állékonysági fejlesztés

600 m-en	27 m <sup>3</sup> /fm	16200 m <sup>3</sup>
100	28	2800
11740	34	399160
200	35	7000

Összesen: 12640

425 160 m<sup>3</sup>

A magassági kiépítéshez tartozó munkarészek:

kisajátítás az idegen területeken történő fejlesztéshez

felvonulási utak kiépítése, rendbetétele

humuszleszedés, deponálás

anyagnyerés és beszállítás

csatlakozó felületek lépcsőzése, alapozás az előtérfeltöltéshez

20 cm-enkénti beépítés Trgamma=90%-os tömörségűre

humuszterítés

fűvesítés, gyeptakaró gondozása

Két töltéskeresztező műtárgy átépítése válik szükségessé a fejlesztés következtében, melyek a Pápóci zsilip és a Nagyjánosmajori zsilip.

A Rába jobb part ezen szakaszán bekövetkező havária ellen bevédett objektumok:

mintegy 98 km<sup>2</sup> mezőgazdasági művelés alatt álló terület

öt település: Ostffyasszonyfa, Csöngye, Kenyeri, Pápóc, Kemenesszentpéter

az Ostffyasszonyfa – Uraiújfalu, a Kenyeri – Rábakecöl, valamint a Kemenesszentpéter –

Vág között húzódó közút

3 db vízügyi gátörtelep: Ostffyasszonyfa, Pápóc, Kemenesszentpéter

Rába bal part 68+200 – 83+835 tkm. között:

1. Magassági kiépítés:

6000 m-en	0,5 m magasítás	2,0 m <sup>3</sup> /fm	12000 m <sup>3</sup>
9400	1,0	4,0	37600
Összesen: 15400 m			49600 m <sup>3</sup>

A magassági kiépítéshez tartozó munkarészek:

töltéskorona kavicsolás eltávolítása

anyagnyerés és beszállítás

20 cm-enként beépítés tömörítéssel Trgamma=90%-os tömörségűre

bogárhát képzés

töltéskavicsolás tömörítéssel

Három töltéskeresztező műtárgy átépítése válik szükségessé a fejlesztés következtében, melyek a Sárvári csőzsilip, a Kis-Rába beeresztő zsilip és a Kis-Rába kettes zsilip.

564 fm burkolt töltéskorona újjáépítése is szükséges lenne fejlesztés esetén

A Rába bal part ezen szakaszán bekövetkező havária ellen bevédett objektumok:

mintegy 34 km<sup>2</sup> mezőgazdasági művelés alatt álló terület

két település: Uraiújfalu, Répcelak

az Ostffyasszonyfa – Uraiújfalu, és a Kenyeri – Rábakecöl között húzódó közút, valamint a nicki gáthoz vezető bekötőút

2 db vízügyi gátörtelep: Uraiújfalu, Újhíd

Nicki duzzasztó kezelőépületei

A Fejlesztési terveink a Rába jobb parti fejlesztéseket teljes egészében előirányozzák, a legnagyobb hiányosságokkal rendelkező szakaszokat rövid távon, a bal parti fejlesztések között a magasztás árvízvédelmi támfallal szerepel, a zsilipek átépítését nem veszi számba.

A jobb parti védvonalak Igazgatóságunk legkritikusabb állapotban levő töltései, melyeken a védekezés az időelőny hiánya miatt egyes szakaszokon szinte kivitelezhetetlen.

**4. számú melléklet** *Tervezett beavatkozások Rába folyógazdálkodási terv keretében a kijelölt mintaszakaszon*

Beavatkozás	Folyamkilométer		Mennyiség	Költség	Megjegyzés
	tól	ig			
Hallépcső	83.00		1 db		Gyöngyös torkolat
Hallépcső	68.59		1 db		Kis-Rába vízkivétel
Hallépcső	68.40		1 db		Kisrábatoroki kettős zsilip
Hallépcső	68.22		1 db		Nicki duzzasztó
Hallépcső	60.80				Répce árapasztó torkolat
Árapasztó vápa	81.45	80.75	21000 m <sup>3</sup>		
Nicki duzzasztómű	68.2				Nick műgát

A vizsgált szakaszon 5 db hallépcső építését irányoztuk elő. A hallépcsők elsődleges feladata a mellékágak és a főág közötti kapcsolat megteremtése a halak számára, illetve a Nicki duzzasztónál a magasságkülönbség legyőzése. Kialakítása vasbeton műtárgy, és vízépítési terméskő, valamint a műtárgy alvízéhez kapcsolódó földcsatorna.

Az árapasztó vápa feladata, hogy elősegítse a Rába árvizeinek levonulását, ami által a kialakuló árvízszint csökkenthető. Kialakítása a két kanyar között ásott mesterséges földcsatorna, a terepszint alatt kb. 1 méter mélységben 30 m szélességgel. Tervezett mennyisége 21000 m<sup>3</sup>.

A Nicki duzzasztómű elsődleges feladata a Hanság – Kisrába rendszer öntözővízzel való ellátása. Jelenleg vízjogi engedélyjel lekötött vízmennyiség 6 m<sup>3</sup>/s. Amennyiben a műtárgy elbontásra kerülne, úgy ennek a vízmennyiségnek a rendszerbe juttatásáról gondoskodni kellene. A terület jellegéből adódóan csak a szivattyús vízpótlás jöhet számításba, mely esetben szivattyútelepet kell építeni a Kis Rába beeresztő zsilipbe, melynek kapacitása legalább 10 m<sup>3</sup>/s kell, hogy legyen a jelenlegi vízigények és a fejlesztési célokat is figyelembe véve. A telepnek egész évben működni kell tekintettel a Kis Rába rendszer öntözési idényen kívüli élővíz igényére.

A műtárgy elbontása több millió Ft-ba kerülne, azonban teljes elbontása valószínűleg nem lenne szükséges.

## **5. számú melléklet** *Holtágak és mellékágak rehabilitációs terve a Rába mentén Nick és Sárvár között*

### 1. Hullámtéri holtágak

A Rába jobb partján a nicki gát alatt, 0194/4 hrsz-on, a duzzasztó jp-i rávezető töltés mögött található holt meder. A hossza mintegy 200 m, területe 0,9 ha, magántulajdonban van. A vízborítottsága 50 %-os. Szabad vízfelülettel rendelkező, fás, cserjés, nádas terület. A holtág mélyterületén, az alsó végén leeresztő zsilip van. Jelenlegi hasznosítása szerint a Nicki duzzasztó jp-i rávezető töltés szivárgó-csatornájaként működik. Élővízből jelenleg nincs pótlási lehetősége. Élővé tétele a Rába vízének visszaduzzasztásával lehetséges, a zsilip átalakításával.

A Rába jobb partján, 0190/8 hrsz-on (Rábával azonos számon), Kenyeri község külterületén, a Nicki duzzasztó fölött található, ÉDUVIZIG kezelésű holtág. Hossza 500 fm, területe 3 ha. A területén 50%-os állandó és 30 %-os időszakos vízborítottság található. Vízfelülete kb. 2,5 ha. Élővízzel összeköttetése van, a Rába 69+500 fkm-nél levő kitorkolásnál. A vízszintingadozást a Rába vízhozama határozza meg, a vízszennyezést is a Rába befolyásolja. A Nicki duzzasztó által felduzzasztott szakasz kiürítésekor a holtág is kiürül, pangóvízes szakaszai maradnak. Jelenlegi hasznosítása horgászat és vízparti pihenőhely.

A felvízi megnyitással állandó vízpótlási lehetősége lehet. Sok helyen található feliszapolódás, melyek eltávolítása szükséges. Ez mintegy 45.000 m<sup>3</sup>. A holtág területére jelenleg érvényes vízjogi engedély van vízerő hasznosításra, ez befolyásolhatja a hasznosítását. A holtág jobb partjának alsó része meredek rézsűs, egykori rőzsés partbiztosító művek megtalálhatók, ezeket fel kell újítani.

Rába jobb partján, Csöngye külterületén található 0117, 0018, 0119 hrsz-ú holtág, mely magántulajdonban és részben vízügyi kezelésben van. Hossza 700 m, szélessége 40 m, területe 2,8 ha. 50%-ában időszakosan vízborítottsággal rendelkezik, élővízzel nincs összeköttetésben, fás, cserjés terület. Jelenleg nincs hasznosítása, és élővízből lehetőség pótlására. Talajvízre épülő vízpótlása lehetséges, a Rábával való összekötéséhez mintegy 500 méteren mederkotrás szükséges.

Fenti holtág fölött közvetlenül a 0120 hrsz-on található holtág, mely részben vízügyi, részben magán kezelésben van. 500 m hosszú és 30 m széles, 1,5 ha területű. 50 %-os vízborítottsága van, fás, cserjés, nádas terület. Nincs hasznosítása, nem áll kapcsolatban élővízzel. Mintegy 50 –50 méteres beavatkozással mindkét vége összeköthető a Rába mederrel.

Ostffyasszonyfa külterület 0429/3, 0428, 0426/1, 0425/1, 0425/4 és 0424/6 hrsz-okon található holtág, a Rába jp 77+200-77+650 tkm. között, mely részben vízügyi, részben magánkezelésben van. Az idők folyamán a mederelfajulás miatt élő vízfolyássá változott.

Sárvári holtág, a 0398 hrsz-on, Erdőgazdasági kezelésben van, 1000 m hosszú és 20 m széles, 2 ha területű. 20 %-án időszakos vízborítottság tapasztalható, fás, cserjés terület, élővízzel nincs összeköttetése. Jelenleg erdőgazdasági hasznosítás alatt áll, az alvízen mintegy 150 méteres hosszabbítással a Rába mederhez köthető lenne. A szükségtározó megnyitási helyének vonalában található, közvetlenül a töltés közeléig húzódik, töltésbe építendő zsilippel a vízkivezetés a mentett oldalra hasznosítás céljára megvalósítható.

A Sárvári területhez tartozó 0392 és 0394 hrsz-ú holtágak vízügyi és erdőgazdasági tulajdonban vannak, a 85+500 és 86+300 tkm szelvények között. Hossza 600 m, szélessége 30 m, területe 1,8 ha. 20 %-os vízborítottságú, összeköttetése van a Csörmöc - Herpenyő vízfolyással a Nyuduvizig területén. Cserjés, fás, náddal, sással benőtt terület. A Csörmöc-Herpenyőből állandó vízpótlási lehetősége van, ehhez azonban a holtág medret rendezni kell és a vízfolyással való kapcsolatot fejleszteni szükséges.

A Rába bal partján a 80+000 tkm. szelvény közelében található az ú. Rábapatyi holtág, a 027/35 hrsz-on. Magántulajdonban van, 300 m hosszú, csrjés terület, nincs vízborítottsága. Töltéserősítés során bekerült az átvágásba, bal parti része gyakorlatilag megszűnt.

Bármiféle beavatkozás veszélyezteti az árvízi ürszelvényt. Élővé tétele mintegy 500 m töltésáthelyezést tenne szükségessé.

Rába bal part 021/3 hrsz-ú holtág, Sárvár külterületén, a töltés 84+200 – 84+600 tkm. között, 600 m hosszú holtág. Vízig kezelésben van. 20 %-os vízborítottsággal, szabad vízfelülettel rendelkező holtág, mely fákkal, sással benőtt. Árvízi elöntés esetén időszakosan élővízből pótolható. A terület az ún. Vénmalom melletti erdőben van, mely természetvédelmi terület. A felvízi összeköttetéssel, a Rábával összekapcsolható és jól megoldható a vízpótlása.

## 2. Mentett oldali mellékágak

Dömölk-szigeti mellékág, Uraiújfalu területén, 0212/2 és 0220/1 hrsz-on, a Rába bal part 69+800-70+400 tkm. között. Magántulajdonban van, 650 m hosszú és 3,5 ha területű. 20 %-os vízborítottsága van, fás, cserjés, nádas terület. Jelenleg erdőgazdálkodást folytatnak rajta, nincs élővízzel összeköttetése, töltésátvágással és zsilipépítéssel lehetne élővé tenni.

## **6. számú melléklet** *A Rába Sárvár-Nicki duzzasztómű közötti szakaszán szükséges terület átminősítések*

„A” változat (töltések elbontása) esetében a kiválasztott területen nem történik beavatkozás, nincs szükség a földterületek művelési ágának megváltoztatásával. Az ott gazdálkodók együtt élnek a folyóval, káraikat az államnak kell megfizetni.

„B” változat a Rába folyógazdálkodási alaptervében leírtakat veszi figyelembe. Ami szerint művelési ág változtatása indokolt a

- Rába mentén a zöld folyosó létrehozásakor,
- nagyvízi levezető sávok kialakításakor.

Az érintett területen a művelési ágak változtatására két féle képpen van szükség. Az egyik a jelenleg szántó területként használt földfelület rét-legelővé való átjegyzése. Ez az úgy nevezett „zöld folyosó” folyamatossá tételekor szükséges. Az így kialakított, aktív művelés alól kivon területek biztosítják a szárazföldi élőlények számára a folyó hossza mentén az átjárhatóságot.

Átminősítendő területek a mentett oldalon 83,29 ha-t jelent, melyek nagy részt magán kézben vannak. A hullámtéren 41,13 ha válna rét-legelővé, itt a tulajdonos a Magyar Állam, kezelő a területen illetékes Vízügyi Igazgatóság. Az összes szántó érintett szántó terület 124,42 ha.

A megadott szakaszon a területek részletezését az alábbi táblázat tartalmazza:

Szelvényszám [fkm]		Átminősítendő szántó	
		[ha]	[ha]
		Hullámtér	Mentett oldal
67+300 – 69+000	Rába jp. Nicki duzz. mentett oldal		30.35
69+000 – 69+800			14.12
68+900 – 69+700	Rába jp. Nicki duzz. hullámtér	6.37	
77+000	'Rába jp. Hárs-Tető, m.o.		0.60
77+300 – 77+900	Rába jp. Hárs-Tető, hullámtér	4.39	
77+300 – 78+200		6.55	
78+300 – 78+500		7.12	
78+500 – 79+500	Rába jp. Nagyjánosmajori zsilip, m.o.		21.71
79+900 – 80+500	Rába bp. Sorompótábla, m.o.		9.05
80+600 – 80+900	Rába jp. Laponyás, m.o.		2.22
81+300 – 82+000	Rába jp. Lánkapusztá, hullámtér	4.20	
81+000	Rába bp. Mohács dűlő m.o.		0.87
83+600	Rába bp. Gyöngyös torkolat h.t.	2.00	
83+500	Rába jp. Gyöngyös torkolattal szemben, m.o.		4.37
85+800 – 86+500	Rába jp. Sárvári vasúti híd, hullámtér	10.50	
	Összesen:	41.13	83.29
	Összes átminősítendő szántó terület:	<u>124.42</u>	

A művelési ág változtatásának másik formája az erdők rét-legelővé való átjegyzése a nagyvízi levonulási sávban. Itt az árvízi biztonság növelése miatt kerülnek átminősítés alá a levezető sávba található erdők.

Az érintett erdők mind hullámtéren találhatóak összesen 33,59 ha.

A megadott szakaszon a területek részletezését az alábbi táblázat tartalmazza:

Szelvényszám [fkm]		Átminősítendő erdő (hullámtér)
		[ha]
69+800 – 71+000	Rába bp. Kertész dűlő	3.40
75+700 – 76+600	'Rába jp. Hárs-Tetői nagyvízi levezető sáv	5.82
76+600 – 76+800	'Rába bp. Hárs-Tetői nagyvízi levezető sáv	1.20
76+800 – 77+000	Rába jp. Hárs-Tetői nagyvízi levezető sáv	0.80
77+400 – 77+000		3.50
77+800 – 78+400		8.30
78+500 – 79+100		4.92
79+900 – 80+700	Rába jp. Laponyás	5.65
	Összes átminősítendő erdő terület:	33.59

## 7. számú melléklet Az 1994-2004 kumulált infláció (HUF) számítása

Fogyasztói árindex						
A módszer részletesen a Bank Jelentés az infláció alakulásáról c. kiadványában olvasható.						
(előző évhez viszonyítva)						
	Fogyasztói árindex	Piaci javak	Élelmiszerek	Ipari termékek	Piaci szolgáltatások	Szabadidő háztartási energia
1993	122,5	123,1	129,8	115,1	131,0	120,4
1994	118,8	119,2	122,0	116,3	121,8	115,9
1995	128,2	127,9	130,3	124,2	129,4	147,6
1996	123,6	121,7	116,8	122,1	125,4	138,4
1997	118,3	116,7	118,1	113,5	119,6	120,1
1998	114,3	113,5	113,8	111,5	116,4	111,8
1999	110,0	107,3	101,3	108,6	112,3	111,8
2000	109,8	108,5	110,0	105,0	111,0	121,3
2001	109,2	110,0	115,1	104,7	112,0	117,6
2002	105,3	105,0	104,7	102,5	109,0	102,0
2003	104,7	103,6	101,6	101,4	108,4	107,7
2004	106,8	105,4	106,1	102,0	109,1	109,9
Forrás: KSH						
A KSH részletes árindexeiből az MNB által képzett csoportok.						
1994	118,8	1,2				
1995	128,2	1,3				
1996	123,6	1,2				
1997	118,3	1,2				
1998	114,3	1,1				
1999	110,0	1,1				
2000	109,8	1,1				
2001	109,2	1,1				
2002	105,3	1,1				
2003	104,7	1,0				
2004	106,8	1,1				
Teljes infláció 1994-2004		3,9				

## 8. sz. melléklet Kérdőív a Rába folyógazdálkodási terv alapján kijelölt beavatkozási tervek összehasonlító elemzéséhez



Tisztelt Hölgyem/Uram!

A Rába folyógazdasági terv kibővített költség-haszon elemzéséhez kapcsolódó adatok és segédadatok többségét statisztikai adattáblákból (KSH; TÁRKI; MNB; VÁTI, stb.) nyerjük, illetve állítjuk elő, ugyanakkor ezek ellenőrzéséhez és/vagy kiegészítéséhez kérdőívek segítségével szeretnénk további – főként helyi és/vagy szakirányú – információhoz jutni.

Kérjük ezért, hogy a következő kérdőívet végigolvasni szíveskedjék, és válaszolja meg azon kérdéseket, melyek az Ön szakterületéhez, szakismeretéhez kapcsolódnak. (Természetesen a többi kérdést kérjük megválaszolatlanul hagyni).

A kérdőív két fő szerkezeti elemre tagolódik.

(1.) Az első részben egy adattábla-sorozat található, melynek az ön szakterületéhez tartozó mezőinek kitöltésére akkor is szeretnénk kérni, ha nem tud valamennyi feltüntetett adatmezőt kitölteni. (Ez esetben kérjük, ha rendelkezik olyan ismerettel, hogy a hiányzó adatok kitől/honnan szerezhetők be, számunkra ezt jelezni szíveskedjen).

(2.) A kérdőív második része adott témakörök szerinti kérdéseket tartalmaz, melyek megválaszolása szintén kiemelten fontos számunkra, így kérjük, hogy valamennyi esetben amikor Önnek valamilyen ismeretanyag áll rendelkezésre a szükséges információra és/vagy annak forrására vonatkozóan, azt számunkra feltétlenül írja be, jelezze. A kialakított témakörök az elemzésünk tematikus kereteit képezik le, így előfordulhat, hogy az Ön szakterületétől eltérő témakör alatt is megjelennek olyan kérdések, melyek megválaszolásához információval rendelkeznek, így kérjük a teljes kérdőív végigolvasását és a releváns kérdések megválaszolását.

Bármilyen kérdéssel és/vagy problémával forduljanak bizalommal a kutatás módszertani kidolgozását végző Molnár Ferenc kollégánkhoz (+36-20-416-1028; [molnar@enviro.bke.hu](mailto:molnar@enviro.bke.hu)), aki készségesen rendelkezésükre áll.

A kérdőívet postán, faxon és/vagy e-mailben is eljuttathatják számunkra a kísérőlevélben feltüntetett elérhetőségekre.

Előre is köszönjük.

Molnár Ferenc

BKÁE, Környezetgazdaságtani és Technológiai Tanszék

**(1.) Kérjük, töltsse ki a következő adattáblákat!**

**Átlagos éves lehalászható halmennyiség az érintett terület holt- és mellékágain 1983-2004 (kg)**

	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Éves átlag (kg)																						

**Átlagos éves lehalászható halmennyiség az érintett folyószakaszon 1983-2004 (kg)**

	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Éves átlag (kg)																						

**Átlagos éves lehalászható halmennyiség az érintett területen összesen 1983-2004 (kg)**

	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Éves átlag (kg)																						

**Átlagos 10éves árvíz és aszálykár az érintett terület összesen 1900-2000 (Ft; %; fő)**

	1900	1910	1920	1930	1940	1950	1960	1970	1980	1990	2000
10éves árvízkar átlagos értéke (Ft és/vagy %)											
lakásállomány kár (Ft és/vagy %)											
infrastruktúra kár (Ft és/vagy %)											
Emberi egészségkárosodás (Fő)											
10éves aszálykar átlagos értéke (Ft és/vagy %)											
mezőgazdasági növényérték (Ft és/vagy %)											

**Főbb termesztett növényfajták és átlagos termőterületük az érintett területen 1983-2004 (ha)**

Fő növényfajták	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
1.																						
2.																						
3.																						
4.																						
5.																						

**Főbb termesztett növényfajták és átlagos termésnagyságuk az érintett területen 1983-2004 (t/ha)**

Fő növényfajták	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
1.																						
2.																						
3.																						
4.																						
5.																						

**Főbb termesztett növényfajták és átlagos termelők arányai 1983-2004 (Ft/t)**

Fő növényfajták	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
1.																						



## **(2.) Kérjük, válaszoljon a következő kérdésekre!**

### ***Általános kérdések:***

Hogyan változna meg az árvízvédelmi helyzet, ha a töltések elbontásra kerülnének (javul/romlik; %; szöveges leírás)?

.....

Mekkora állami kártérítésre került sor ez idáig árvíz, belvíz, illetve aszály miatt az utóbbi 50 évben (Ft/év)?

.....

Mennyibe kerülne a kijelölt 83,29 ha szántó kisajátítása (Ft)? Van-e rajta ingatlan/infrastruktúra (igen/nem)? Ha igen, ennek mekkora a becsült értéke (Ft)?

.....

Mi jelenleg a 41,13 ha hullámtér hasznosításának lehetősége (szöveges leírás)? Ez az egyes forgatókönyvek szerint, várhatóan hogyan változik meg (szöveges leírás)?

.....

- Milyen erdők (érték/típus, stb. szöveges leírás) felszámolásával járna a 39,59 ha terület átalakítása? Telepítenének-e helyette új erdő (szöveges leírás)?

.....

Mekkora a havária ellen bevédett objektumok száma, nagysága és/vagy értéke (db; m<sup>2</sup>; %; Ft)?

.....

Hány lakos/ingatlan (fő; db; %) esetében, hogyan (nő/csökken) és mennyivel (%) változna az árvíz kockázat az egyes forgatókönyvek szerint?

.....

Mire használják jelenleg a holtágakat, és mely alternatívánál melyiket mire lehetne hasznosítani (szöveges leírás)?

.....

Mekkora volt az utóbbi 50 év folyamán az egyes években regisztrált árvíz-, belvíz-, illetve aszálykár az érintett területen (Ft; %)?

.....

Mekkora volt az utóbbi 50 év folyamán az egyes években regisztrált árvíz, belvíz, illetve aszálykár miatti termés kiesés az érintett területen (Ft ; %)?

.....

### ***Speciális kérdések***

#### ***Turizmus:***

Körülbelül mekkora adóbevétele származik a turizmusból az érintett önkormányzatoknak (Ft/év)?

.....  
Ön szerint, a turisták érintett területre való utazásának célja a természet érintetlenségében keresendő, vagy inkább egyéb (horgászat, csónakázás, stb.) miatt keresik fel az érintett településeket (szöveges leírás)?

.....  
Az egyes forgatókönyvek szerint várhatóan mekkora potenciális kereslet kielégítésére nyílik lehetőség az ökoturisztikai látványosságok, a horgász, illetve a vízi-rekreációs turizmusra vonatkozóan (%)?

.....  
*Halászat:*

Szerepel-e az elképzelésekben az egyes forgatókönyvek szerint a holtágakban halastó létesítése (igen/nem; db)? Ez várhatóan milyen jövedelmet termelne (Ft/év)?

.....  
Mekkora az egyes forgatókönyvek szerint a kikötők beruházási és fenntartási költsége Ft/év)? Mekkora a csónaktulajdonosok által fizetendő éves bérleti díj, stb (Ft/év)?

.....  
Mekkora az egyes alternatíváknál a hallépcsők beruházási és fenntartási költsége (Ft)?

.....  
Az egyes forgatókönyvek szerint hány évente (év), és várhatóan mekkora költséggel (Ft/év) kellene holtágakkal kapcsolatos kotrási munkákat elvégezni, ha a terveknek megfelelő mederkotrásra 2005-ben sor kerülne?

.....  
Mekkora a körtöltések várható fenntartási költsége (Ft/év)?

.....  
Mekkora az egyes költségtételeknél a várható éves eszkaláció (%)?

.....  
*Mezőgazdaság:*

Az egyes alternatívák szerint várhatóan mekkora lenne egy adott év mezőgazdasági termésében az árvíz, illetve belvíz miatti terméskiesés (%; Ft) a területen? Ez kb. hány évente várható (év)?

Megváltoztatnák-e a terményszerkezetet, illetve milyen főbb terményeket szeretnének termeszteni a jövőben, ha esetleg a talajnedvesség lényegesen megnő (igen/nem; terménytípus, termesztett mennyiség, illetve átlagos termesztett mennyiség %-os változása)?

.....  
Mekkora az Önök környezetében a telekár, vagy bérleti díj (Ft/négyszögöl; Ft/m<sup>2</sup>), ingatlanár (Ft/m<sup>2</sup>), illetve a mezőgazdasági területek egységára (Ft/ha; Ft/m<sup>2</sup>)?

.....  
Mit jelent – várhatóan – a területek földhasználati arányainak változásában az „A” illetve a „B” variáns szerinti megoldás (%-osan pl.: mezőgazdasági művelésbe bevont terület, erdő, gabona nagysága/mennyisége „x”%-kal változik)?

.....  
*Fa-és erdőgazdálkodás:*

Az egyes alternatívák esetén tervezik-e gyümölcsösök, vagy energiaerők létesítését a nedvesebb ártereken (igen/nem; %-os növekedés)?

.....  
Mekkora az érintett területen található erdők – területegységre (pl.: ha) vetített – piaci értéke (Ft/ha)?

.....  
Ha az egyes alternatívák esetén lehetőség lenne erdő telepítésére, szeretné-e az önkormányzat az erdőterületek növelését (igen/nem)? Ha igen, milyen céllal/mi helyett (szöveges leírás) és hány %-kal (%)?

.....  
Mekkora az évi fakitermelés (m<sup>3</sup>; t) átlagosan egy hektár területen?

.....  
Mekkora a fa átlagos ára (Ft/ m<sup>3</sup>; Ft/ t (fajtánként))?

.....  
Mennyi idő alatt nő fel az ültetett állomány (év (fajtánként))?

.....  
*Energetika, vízhasználat:*

Mekkora költséget jelentene az erőmű-beruházás, illetve mekkora a várható fenntartási költsége (Ft/év) és annak eszkalációja (%)?

Hány tonna fosszilis tüzelőanyag ( $\text{m}^3$ ; t (fajtánként)) égetésével állítható elő 20 Mwatt áram? Ez mekkora  $\text{CO}_2$  kibocsátással járna ( $\text{m}^3$ ; t(fajtánként))?

.....  
Mennyibe kerülne a töltések elbontása (Ft)?

.....  
Mekkora az egyes alternatívák szerinti becsült költsége (Ft) a következőknek:

kisajátítások (terület\*egységár),

felvonulási utak kiépítése/rendbetétele),

humuszleszedés, deponálás (lehet-e esetleg (újra)hasznosítani)?,

csatlakozó felületek lépcsőzése/alapozási munkák,

20 cm-enkénti beépítés 90%-os tömörségűre,

humuszterítés,

fűvesítés, gyepgondozás,

a jobboldalhoz kapcsolódó 2 zsilip átépítése?

.....  
Mikorra (év) tervezik a baloldal átépítési munkálatainak teljessé tételét?

.....  
Az Önök környezetében – a településeken és környékén – mekkora a lakossági, a mezőgazdasági és az ipari vízfogyasztás ( $\text{m}^3/\text{év}$ )?

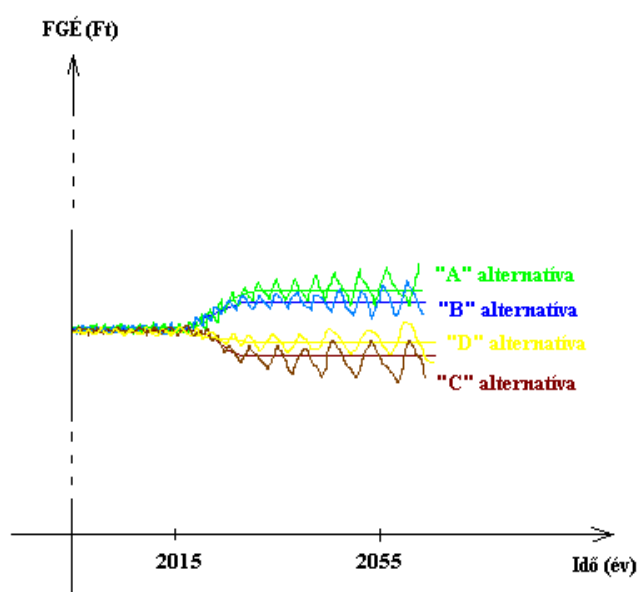
.....  
Mekkora összeget kell fizetnie e három felhasználónak a víz  $\text{m}^3$ -éért (Ft)?

.....  
Az Önök környezetében – a településeken és környékén – mekkora a lakossági, a mezőgazdasági és az ipari víztisztítás (rákötöttségi %; tisztítás módja szöveges leírással; átlagos nagyság ( $\text{m}^3$ ))?

.....  
Mekkora szennyvízdíjat kell fizetnie e három felhasználónak  $\text{m}^3$ -enként (Ft)?

.....  
Milyen különbség adódna – hajózási szempontból – az egyes alternatívák esetére (szöveges leírás; %)? Ennek várhatóan milyen gazdasági hatásai jelentkeznének (szöveges leírás; Ft)?

**9. sz. melléklet** *Az ökológiai modell lefutása*



**10. sz. melléklet** *FGÉ számítási táblák*

(Az excel táblákat digitális adathordozón (CD) mellékeljük.)